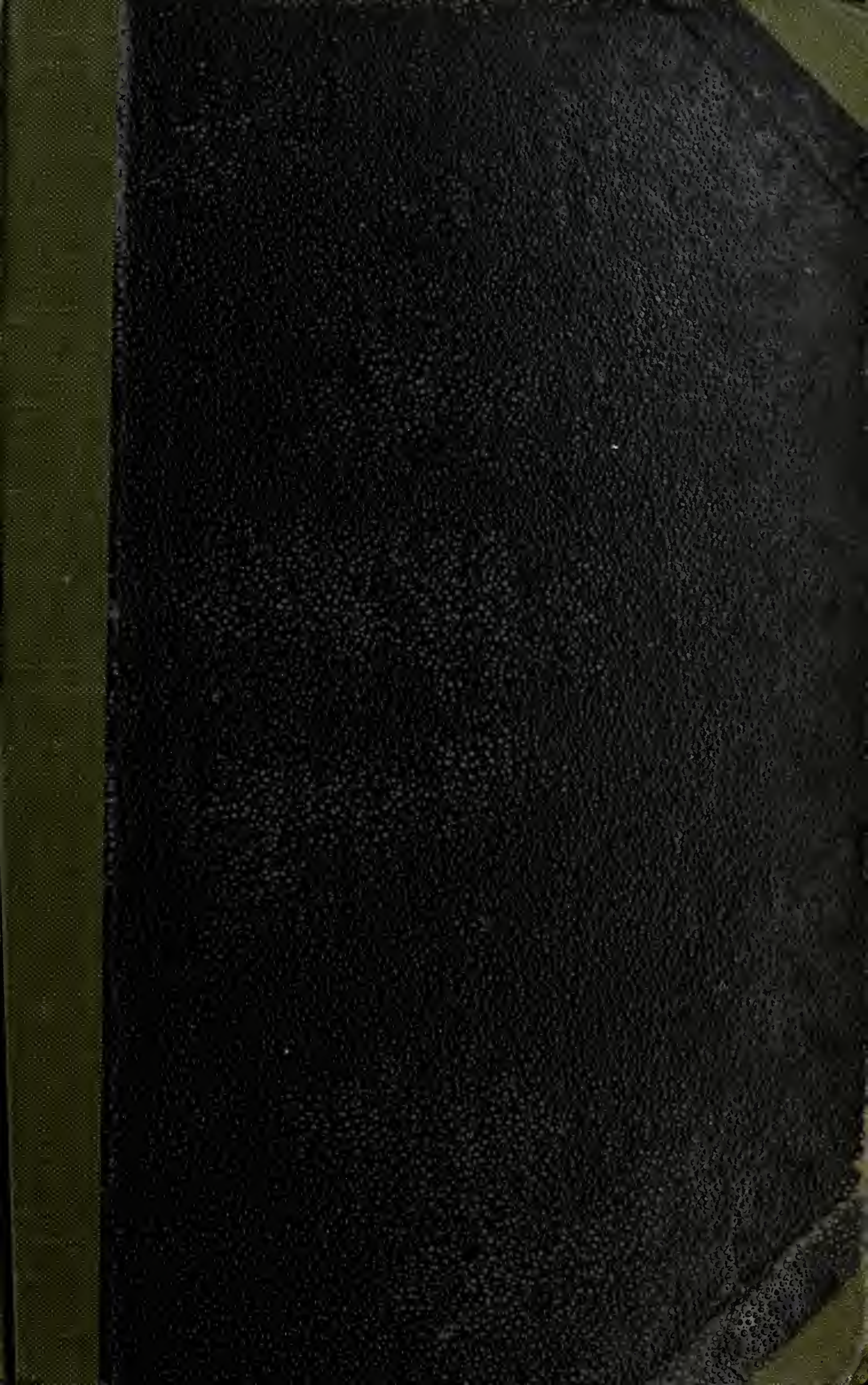
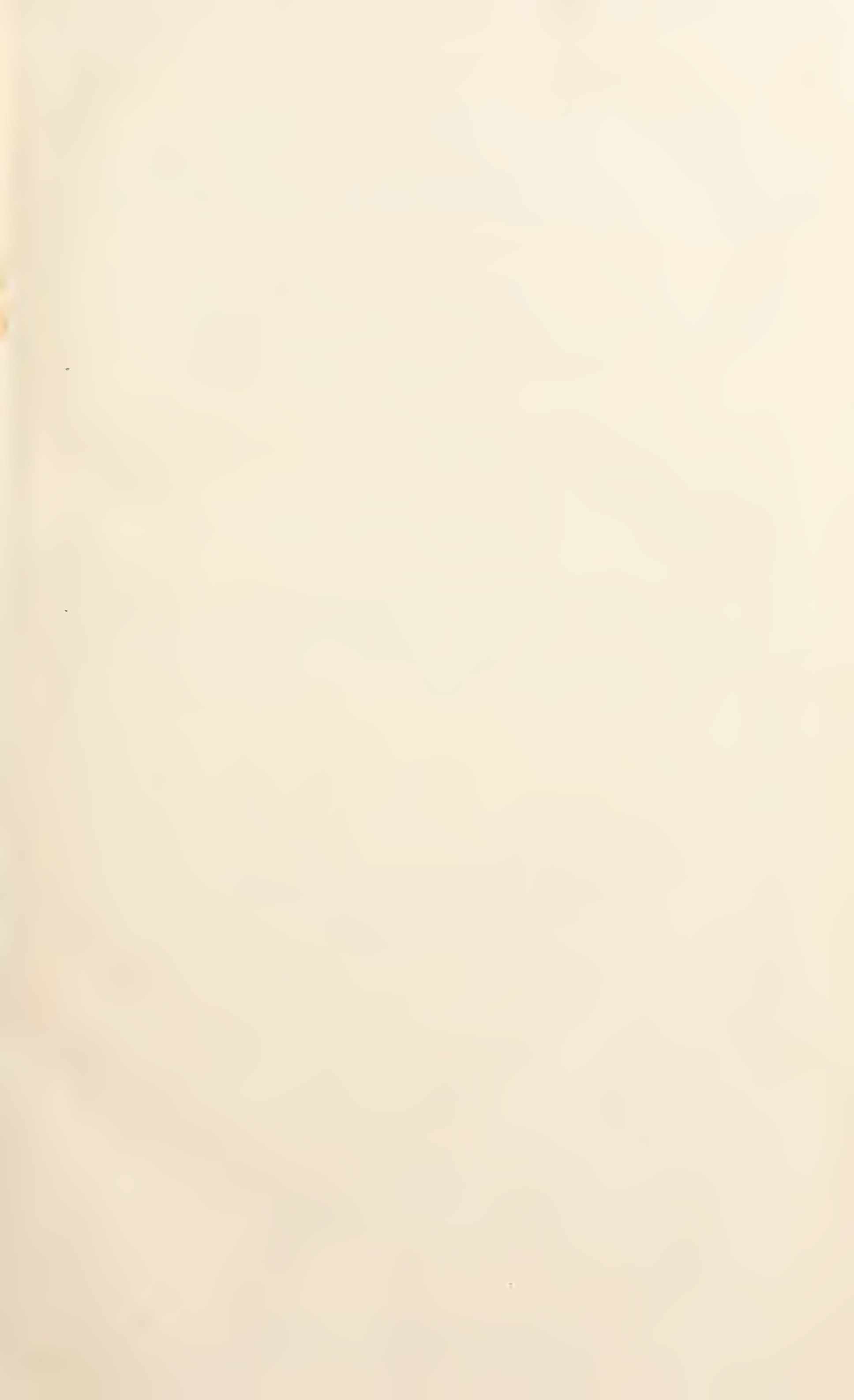





MBL/WHOI
0 0301 0062801 2





Dr. L. Rabenhorst's

Kryptogamen-Flora

von

Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.

Zweite Auflage

vollständig neu bearbeitet

von

Prof. Dr. A. Fischer, Prof. Dr. Ed. Fischer, Dr. F. Hauck, G. Limpricht, Prof. Dr. Ch. Luerssen, Prof. Dr. W. Migula, Dr. H. Rehm, P. Richter, Dr. G. Winter.

Fünfter Band:

Die Characeen

von Dr. **W. Migula**,

a. o. Professor an der technischen Hochschule zu Karlsruhe in Baden.

Leipzig.

Verlag von Eduard Kummer.

1900.

Die Characeen

Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz.

Unter Berücksichtigung aller Arten Europas

bearbeitet

von

Dr. **W. Migula,**

a. o. Professor an der technischen Hochschule zu Karlsruhe in Baden.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten, auf alle Species beziehenden Abbildungen.

Leipzig.

Verlag von Eduard Kummer.

1900.

Vorwort.

Je mehr man sich mit einer so vielgestaltigen Pflanzengruppe, wie die Characeen, beschäftigt, um so formenreicher und schwieriger erscheint sie. Bei den Armleuchtergewächsen kommt nun noch die grosse Unbeständigkeit fast aller Formen hinzu, ein Umstand, der die Abgrenzung einzelner Arten oft sehr erschwert. Ich habe den Versuch gemacht, jede Art in ihrem Gestaltenreichthum zu schildern, um sie in all ihren eigenthümlichen Wuchsformen wiedererkennen zu können. Aber ausdrücklich möchte ich darauf hinweisen, dass die meisten „Formen" unbeständig sind, dass sie sich fortwährend ändern und ausschliesslich von äusseren Verhältnissen beeinflusst werden. Von diesen Gesichtspunkten aus sind Formen und Formenreichthum der Characeen zu betrachten.

Abgesehen von Sydow's sehr eng gefasstem Characeenwerkchen ist eine zusammenfassende Darstellung der europäischen Characeen bisher überhaupt nicht erschienen; die ausserordentliche Vielgestaltigkeit der meisten Arten macht es aber wünschenswerth, die Formen eines grösseren Gebietes zusammen zu behandeln. Deshalb habe ich die meisten Formen und sämmtliche Arten Europas, z. Th. auch Nordafrikas in die Beschreibung eingeschlossen.

Das Material wurde mir in freundlichster Weise von den öffentlichen Sammlungen etc. zur Verfügung gestellt, wofür ich, ebenso wie für die — oft fast allzureichen — Zusendungen unbestimmter Charen hier meinen besten Dank ausspreche.

Ich möchte auch an dieser Stelle die aussergewöhnliche Liebenswürdigkeit des Herrn Verlegers hervorheben, und die Langmuth, mit der er die oft durch andere Arbeiten verzögerte Beendigung des Werkes ertragen hat.

Karlsruhe, December 1896.

Prof. Dr. **Walter Migula.**



Inhaltsverzeichniss

des V. Bandes.



I. Morphologie und Entwickelungsgeschichte.

Die Characeen bilden eine scharf umschriebene Gruppe der Kryptogamen, oberflächlich an *Ceratophyllum* oder *Najas* erinnernd. Aus der keimenden Charenspore entwickelt sich zunächst ein Vorkeim und aus dem einzigen Blattquirl desselben ein Spross, welcher zu der eigentlichen Charenpflanze wird.

Betrachten wir die in Fig. 1 als Vertreter der ganzen Gruppe abgebildete *Chara foetida*, so bemerken wir nach oben gerichtete Stengel, welche in gewissen Entfernungen an sogenannten Knoten quirlständige Organe tragen, die wir ihrer Entwickelungsgeschichte nach als Blätter anzusprechen berechtigt sind. In dem Quirl und zwar in der Achsel eines Blattes entspringt ein einziger Zweig, welcher dem Hauptstamme gleicht, aber gewöhnlich etwas schwächer ist, oder wenigstens im Wachsthum etwas zurückbleibt, sich aber sonst von jenem durch nichts unterscheidet. Durch diese Zweige wird die Pflanze büschelig und erlangt bisweilen einen bedeutenden Umfang. Zugleich treten noch aus den unterirdischen Theilen der Pflanze neue Stengel hervor, welche das Bild des zuerst entstandenen wiederholen und so dazu beitragen die Krone der Pflanze zu füllen. Nach unten zu entsendet die Pflanze Wurzeln, weisse, dünne Fäden, welche anfangs oft die Länge der nach oben wachsenden Axen erreichen, oder sie sogar übertreffen, später aber im Wachsthum zurückbleiben. Die Seitenwurzeln entspringen nicht quirlförmig, wie die Blätter am Stengel, sondern büschelförmig auf der einen Seite an dem Gelenk zweier aneinander stossender Wurzelzellen.

An dem Stengel bemerken wir eine schwache spiralig verlaufende Streifung, die Berindung des Stengels, welche aus einer Anzahl röhrenförmig den Stengel umgebenden Zellen gebildet wird, aber nur der Mehrzahl der eigentlichen Charen eigen ist. Dicht unter den oben als Blätter bezeichneten Organen findet sich häufig noch ein Kranz kleiner Blättchen, welche Nebenblättchen oder

Fig. 1.



Chara foedita A. Br. Habitusbild. Verkleinert.

Stipularblättchen genannt werden und in ihrer Gesammtheit den Stipularkranz bilden.

An den Blättern wiederholt sich die Gliederung des Stengels in ähnlicher aber einfacherer Weise. Auch hier bilden sich blättchenerzeugende Knoten. Die als Seitenblättchen bezeichneten Organe dieser Blattknoten sind jedoch in der Regel weniger entwickelt als die Blätter und werden auch in geringerer Anzahl gebildet. An diesen Blattgebilden sitzen auch die Fructificationsorgane, die Antheridien und Sporenknöspchen genannt werden. Erstere bilden kleine, bei der Reife durch ihre rothe Farbe in die Augen fallende Kügelchen, letztere mehr oder minder dunkle, längliche oder eiförmige Körperchen.

Eine genaue Beschreibung der einzelnen Theile der Charenpflanze ist ohne die Kenntniss der Entwickelungsgeschichte nicht gut möglich, auch giebt in zweifelhaften Fällen immer die Entwickelungsgeschichte den Ausschlag. Zudem giebt es keine andere Gruppe im ganzen Pflanzenreich, bei welcher eine so genaue Kenntniss der Entwickelung von der Keimung bis zur Fruchtreife vorhanden wäre und in welcher eine so enge Verschmelzung von Systematik, Anatomie und Morphologie mit der Entwickelungsgeschichte der einzelnen Organe stattfände.

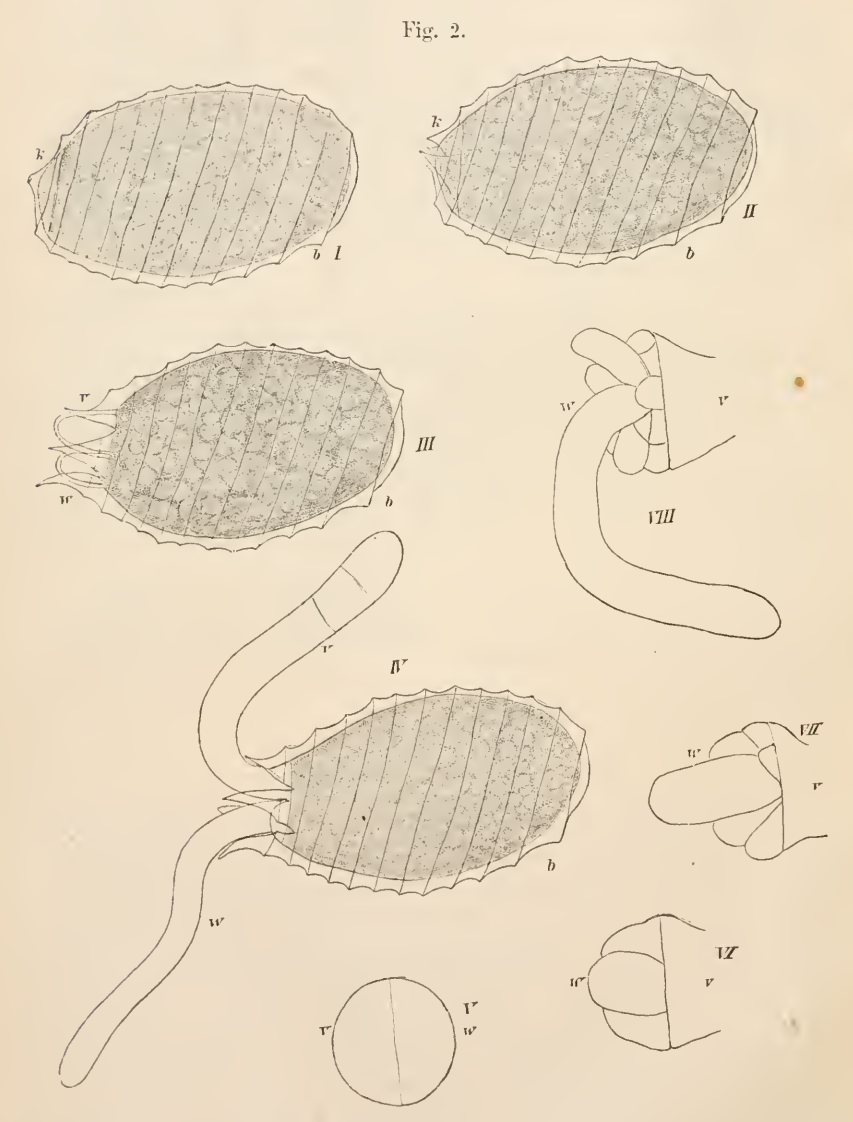
Es soll daher im Folgenden die Morphologie im Anschluss an die Entwickelungsgeschichte dargestellt werden, wie es A. Braun in seiner klassischen Bearbeitung der *Characeen von Schlesien* gethan hat.

1. Keimung. Vorkeim.

Die Keimung der meist dunklen, von harter holziger Wand umgebenen Spore geschieht in der Weise, dass sich zunächst an dem einen Ende das körnige mit Reservestoffen gefüllte Plasma zurückzieht und einer schmalen planconvexen hyalinen Plasmaschicht Platz macht. Diese Schicht grenzt sich durch eine Scheidewand scharf gegen den körnigen, Basalzelle genannten Theil des Plasmas ab und bildet so die erste Knotenzelle. Durch das Wachsthum derselben springt die Spore in den fünf Kanten fünflappig auf und die Zelle tritt hervor, um sich sofort in zwei äusserlich ähnliche, in ihrer späteren Entwickelung aber sehr ungleichartige Zellen zu theilen. Die eine Zelle wird zu dem Vorkeim, die andere zu der ersten Wurzel des Keimlings. (Fig. 2.)

Die zu dem Vorkeim sich entwickelnde Zelle wächst zunächst zu einem schlauchförmigen Zellenfaden aus, welcher sich durch quere Scheidewände in eine geringe Anzahl Zellen theilt.

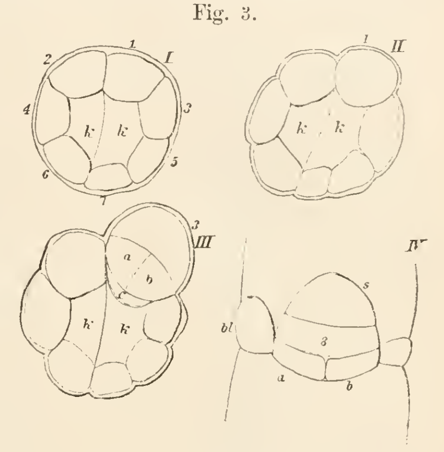
Fig. 2.



I—IV Keimung der Spore von Chara foetida. Verg. 100. — V—VIII Entwickelung der Wurzelzelle bei Chara crinita (Culturexemplare). Vergr. ca. 200. *k* = erste Knotenzelle, *b* = Basalzelle, *v* = Vorkeim, *w* = Wurzel.

Die unterste der so gebildeten Zellen bleibt eine Dauerzelle, nachdem sie durch Abschnürung des oberen angeschwollenen, fast keulenförmigen Theiles eine Zelle zwischen sich und die oberen, sich ebenfalls nicht mehr weiter theilenden Zellen eingeschoben hat. Diese Zwischenzelle bildet den Ausgangspunkt für die ganze weitere Entwickelung der Pflanze. Sie theilt sich durch zwei rasch aufeinander folgende, fast simultan gebildete Scheidewände in je eine obere und untere flach scheibenförmige und eine etwas längere cylinderförmige mittlere Zelle, welche die einzige Internodialzelle des Vorkeims bildet. Von den beiden scheibenförmigen Zellen wird die obere zu dem blattbildenden Knoten des Vorkeims, die untere dagegen zum Wurzelknoten.

Fig. 3.

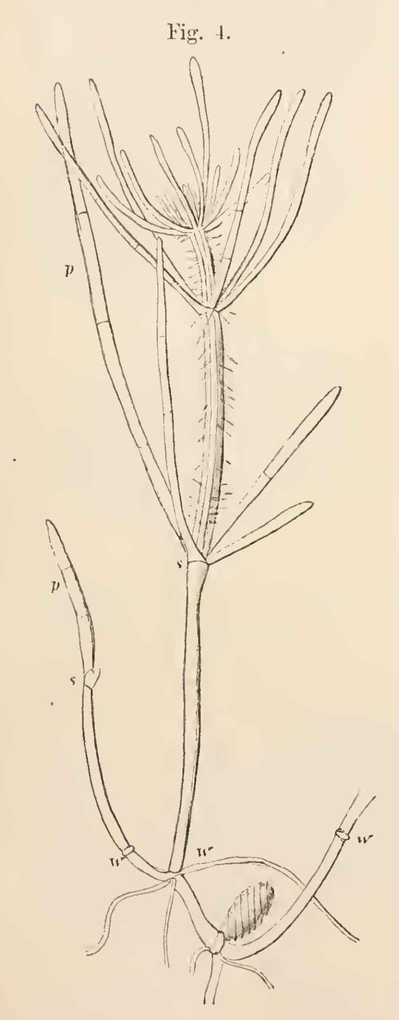


Entwickelung des blattbildenden Vorkeimknotens bei Chara coronata. Bei I haben sich die peripherischen Zellen (in der Reihenfolge der Zahlen) gebildet, bei II bemerkt man bereits die Vorwölbung der zuerst entstandenen peripherischen Zelle, in III und IV (Vorderansicht) haben sich die ersten Theilungen in ihr vollzogen. — *kk* = secundäre Knotenzellen, *c* die im Knoten versteckt bleibende erste Internodialzelle des Stengels, *ab* die secundären Knotenzellen des ersten Stengelknotens, *s* Scheitelzelle des Stengels, an der bei IV eine Gliederzelle *g* abgeschnitten ist, *bl* erstes Blatt des Vorkeims. Vergr. ca. 150.

Die weitere Entwickelung der oberen Scheibenzelle, der primären Knotenzelle, wird dadurch eingeleitet, dass sich dieselbe zunächst durch eine mediane Scheidewand in zwei gleiche secundäre Knotenzellen theilt. Diese theilen sich nun wieder in der Art, dass sich abwechselnd von der einen und von der anderen Knotenzelle durch senkrechte Wände Zellen abschneiden. Die erste dieser später zu Blättern werdenden Zellen wird begrenzt durch einen Theil der Halbirungswand der primären Knotenzelle, durch einen Theil der Peripherie und durch die neue Scheidewand, die zweite wird in derselben Weise auf der andern Seite der Halbirungswand angelegt. Die dritte und vierte Zelle entstehen dadurch, dass sich eine Zellwand bildet, welche etwa von der Mitte der vorher entstandenen Zellwand schräg zur

Peripherie führt und so zwischen den neu gebildeten Zellen und der Halbierungswand der primären Knotenzelle auf jeder Seite derselben einen Raum frei lässt. In derselben Weise schreitet die Theilung abwechselnd auf den beiden Seiten der Halbierungswand fort bis die letzten den Kreis dieser peripherischen Zellen schliessenden wieder an jene heranreichen. Die der Zeit nach letzte Zelle liegt auf der entgegengesetzten Seite und am andern Ende der Halbierungslinie als die zuerst entstandene. Es entstehen so zwei innere Zellen an der Halbierungswand, welche keine weitere Entwickelung erfahren und gewissermassen nur die Reste der secundären, später oft ganz verschwindenden Knotenzellen sind, und eine Anzahl peripherischer Zellen, welche beim Vorkeim die Urzellen der Blätter darstellen, an den Knoten der entwickelten Charenstengel jedoch noch anderen Bildungen als Ausgangspunkt dienen. (Fig. 3.)

Fig. 4.



Vorkeim von Chara crinata nach De Bary. *p* Vorkeimspitze, *s* blattbildender Knoten des Vorkeims, *w* Wurzelknoten des Vorkeims. Vergr. ca. 8.

Die peripherischen Zellen, welche aus der Theilung der secundären Knotenzellen entstanden, verlängern sich und bilden durch Quertheilungen einfache Zellfäden, denen die Knotenbildung und in Folge dessen die Entwickelung von Nebenblättern abgeht. Nur die der Anlage nach erste Zelle erfährt eine abweichende Entwickelung, sie wird zu der eigentlichen Charenpflanze.

Der Vorkeim entwickelt nur diesen einzigen Blattquirl. Die bereits vor Anlage desselben vorhandenen, die Verlängerung der Vorkeimaxe bildenden Zellen, die

Vorkeimspitze, erfahren keine weitere Entwickelung und das Wachsthum des Vorkeims ist damit abgeschlossen. Die Vorkeimspitze (Fig. 4) sieht einem der Vorkeimblätter nicht unähnlich und kann leicht damit verwechselt werden, ist aber schon durch die bedeutende Grösse von ihnen unterschieden. Die Zahl der sie bildenden Zellen schwankt nach De Bary zwischen 2 (z. B. *Tolypella intricata*) bis 4.

Sämmtliche Zellen des Vorkeims von der Internodialzelle desselben an, wachsen erheblich heran und werden reich mit Chlorophyll angefüllt.

Der Vorkeim der Characeen erinnert gewissermassen an den der Moose, dabei ist aber streng festzuhalten, dass er aus der durch geschlechtliche Befruchtung erzeugten Spore hervorgeht und wieder den Ausgangspunkt für Pflanzen giebt, die Geschlechtsorgane tragen. Es sollte daher auch vermieden werden, von einem Spross zweiter Generation zu reden, unter welchem Braun die entwickelte Charenpflanze versteht. Es werden dadurch Vorstellungen von einem Generationswechsel der Characeen erweckt, der ihnen thatsächlich vollkommen fehlt. Wir haben aber auch keine Analogie dafür bei Moosen, denn es wird Niemandem einfallen, den Vorkeim und die an ihm durch Knospenbildung entstehende Moospflanze als Sprosse erster und zweiter Generation zu bezeichnen, sie gehören eben beide derselben aus ungeschlechtlich gebildeten Sporen entwickelten Generation an. Es sind dies Verhältnisse, welche die Characeen einerseits scharf von den Moosen trennen, andererseits aber auch wieder in die engsten Beziehungen zu ihnen bringen, jedenfalls aber durch eine weite Kluft von den Algen scheiden. Der ganze Keimungsvorgang der Characeenspore findet kein Analogon unter den Algen, noch viel weniger ist aber die Entwickelung des Vorkeims, wo er überhaupt bei Algen vorkommt mit derjenigen bei den Characeen zu vergleichen. Gerade hierdurch werden sie auch weit von der Algengattung *Coleochaete* geschieden, mit welcher sie häufig in Beziehung gebracht zu werden pflegen und welche gewöhnlich als Bindeglied zwischen den Characeen und den übrigen Algen betrachtet wird.

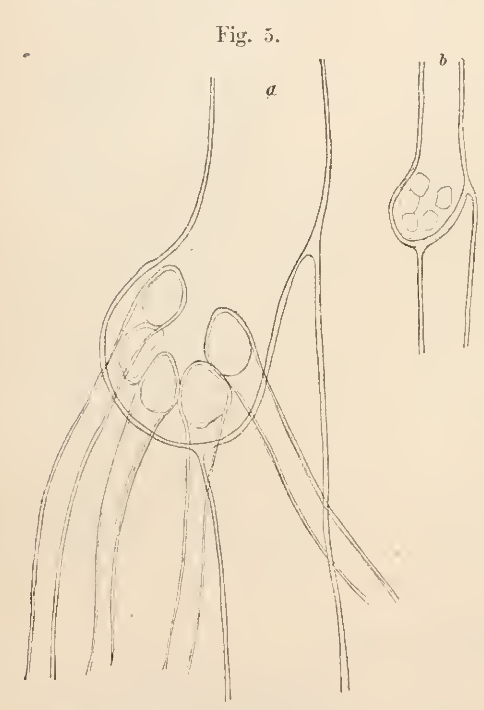
2. Die Wurzeln.

Die andere der beiden aus der ersten Knotenzelle entstandenen Zellen verlängert sich ebenfalls zu einem mehrzelligen schlauchartigen Faden, dessen erste Zelle aber an ihrer Basis noch eine Reihe von Theilungen erfährt. Bei *Chara crinita* erfolgt diese Theilung noch vor dem Auswachsen der Wurzelfäden zunächst in 3 Zellen, aus deren hervorragender, mittlerer Zelle die stärkste, auch Hauptwurzel genannte Wurzel hervorgeht, während aus den beiden andern Seitenwurzeln gebildet werden. Während des Wachsthums dieser Wurzelfäden erfolgen rasch nach einander noch eine Anzahl Theilungen an ihrer Basis in ungeordneter Reihenfolge

wodurch eine Zellplatte entsteht, deren peripherische Zellen sich rasch vergrössern und so den ganzen Knoten aus der schützenden Sporenhülle hervorpressen.

Nach De Bary können aus diesen peripherischen Zellen sowohl Wurzeln als accessorische Vorkeime hervorgehen. Wie ich an *Chara foetida* zu beobachten Gelegenheit hatte, sind es jedoch nicht die oberflächlich gelegenen Zellen allein, welche auf diese Art weitere Entwickelungen erfahren können, auch den mehr centralen Zellen kommt sie in vielen Fällen zu. Es lässt sich unschwer beobachten, dass in jüngeren Entwickelungsstadien die Basis der ersten Wurzel eine einschichtige Zellplatte, in späteren ein in der Regel zweischichtiger Zellkörper ist. Es liegt dies daran, dass jede der centralen Zellen sich in zwei theilt, in eine untere, zur Dauerzelle werdende und eine kleinere obere, welche unter Umständen weitere Entwickelung erlangen kann, indem sie einfach zwischen den peripherischen Zellen hindurch an die Oberfläche wächst und dann wohl stets zu einem Wurzelfaden wird.

Fig. 5.



Wurzelgelenke von Nitella capitata. *a* älteres, *b* jüngeres. Vergr. 75.

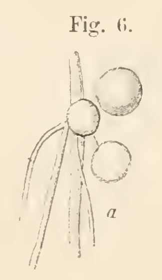
Die Wurzeln können entstehen nicht nur aus den Zellen des ersten Knotens, des Wurzelknotens des Vorkeims, sondern auch aus den älteren unter der Erde befindlichen Stengelknoten. Sie bestehen stets aus unberindeten gestreckten, oft zolllangen schlauchförmigen Zellen, die fadenförmig aneinandergereiht sind. An den Berührungsstellen sind die Zellen eines solchen Fadens durch schiefe Scheidewände getrennt und derartig angeschwollen, dass sie umgekehrt mit den Sohlen aneinander gelegten Füssen gleichen (A. Braun). Fig. 5.

Aus der Ferse der oberen Zelle eines solchen Wurzelgelenkes entspringen nun die Seitenwurzeln meist bündelweise, seltener einzeln. Die Bildung der zu Wurzeln auswachsenden Zellen geschieht aber in völlig regelloser und ganz anderer Weise als bei den Stengelknoten. Es gliedern sich ohne bestimmte Reihenfolge und Anzahl kleine Zellen an dem angeschwollenen Theile der oberen Zelle ab und bilden so eine Zellplatte, welche sich nur auf der einen Seite des Gelenkes befindet, weshalb die Seitenwurzeln auch nur auf dieser Seite entspringen. Diese wachsen ebenso wie die Mutterwurzel schief nach unten, entsprechen in ihrem Verhalten also ganz den Nebenwurzeln.

Hauptwurzeln in demselben Sinne wie bei Phanerogamen sind bei den Characeen überhaupt nicht vorhanden.

Die Nebenwurzeln bleiben zwar meist dünner als die Mutterwurzeln, unter welchen ich die direct aus Knoten entstehenden Wurzeln verstehe, können sich aber in ganz derselben Weise büschelig verzweigen wie diese.

Fig. 6.





Wurzelknöllchen von Chara aspera. a 8-. b 20 mal vergr.

Die Membran der Wurzelzellen ist im Verhältniss zum Durchmesser dünn, das Plasma weniger reich an Kernen als in den Zellen des Stengels, aber meist in lebhafterer Strömung begriffen, was hier besonders gut zu sehen ist, weil der Chlorophyllbeleg fehlt und das Plasma überhaupt nur einen dünnen körnerarmen Wandbeleg bildet. In vielen Fällen ist die Strömung in den basalen Theilen der Zelle schon lebhaft, während sie an der Spitze noch nicht zu bemerken ist, eine Folge davon, dass die Wurzelzellen ausschliesslich durch Spitzenwachsthum ihre definitive Länge erhalten und dass eine merkliche nachträgliche Streckung der ganzen Zelle nicht mehr stattfindet.

Eine eigenthümliche Bildung sind die Wurzelknöllchen (Bulbillen), wie sie z. B. bei *Chara aspera* und *Lamprothamnus alopecuroides* vorkommen (Fig. 6). Es sind kleine einzellige, weisse Knöllchen, modificirte Wurzeln, welche in der Regel einzeln oder zu mehreren an einem Wurzelgelenk sitzen. Sie sind reich mit Stärke angefüllt, und dienen als Reservestoffbehälter. Während der oberirdische Theil der Pflanze im Winter abstirbt, bleiben die Knöllchen erhalten und es entwickeln sich im Frühjahr aus dem

Scheitel dieser Knöllchen oder aus dem nächstgelegenen Wurzelgelenk neue, nach oben wachsende Sprosse.

Bei einigen Characeen bilden sich in den Stengelknoten Zellen zu Reservestoffbehältern aus, welche besonders an den unterirdischen Theilen des Stengels oft Gestalt und Aussehen annehmen, so dass

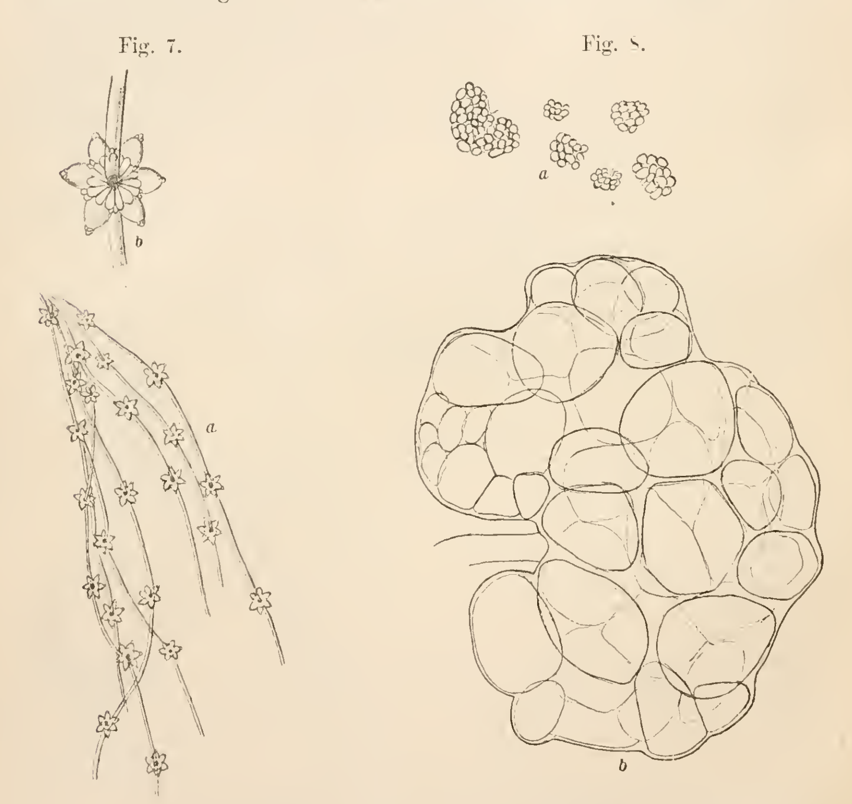


Fig. 7. Stengelknöllchen von Tolypellopsis stelligera. *a* mehrere Stengel mit reichlicher Entwickelung von Knöllchen in natürlicher Grösse, *b* ein Knöllchen, Vergr. 8. Nach getrockneten Exemplaren.

Fig. 8. Bulbillen von Chara fragifera. Vergr. $a = 8$, $b = 50$. Nach Aufquellen der Stärke durch Kochen.

eine Verwechselung mit Wurzelknöllchen möglich ist. Dies ist z. B. bei den zierlichen Sternchen von *Tolypellopsis stelligera* der Fall, welche hier ihre Besprechung finden mögen.

Es sind Stengelknoten, deren erste Theilungen analog den später zu erörternden blattbildenden Knoten verlaufen, anstatt aber Blätter

zu erzeugen, wandeln sich die Zellen in Reservestoffbehälter um, die sich mit Stärkekörnern füllen. Die Sternchen sind meist 6 strahlig, doch kommen auch 5- und 7 strahlige vor. Gewöhnlich sehr regelmässig gebaut, werden sie gebildet aus einem mittleren Kranz von Zellen, welche die Knotenzelle umgeben, den 6 radial zum Mittelpunkt in einer Ebene liegenden, aus 2—4, meist 3 Zellen bestehenden Strahlen, deren unterste Zelle stark angeschwollen ist und die folgenden als kleines Krönchen trägt, und einigen der Zahl nach nicht genau bestimmten Zellen zwischen den Strahlen. An der Spitze der grössten Zelle eines Strahls finden sich meist noch einige kleinere Zellen als Ausstrahlung II. Ordnung, die aber häufig verkümmern oder überhaupt nicht zur Entwickelung kommen. Die ganze Entwickelung und Organisation dieser Sternchen zeigt, dass man es nur mit modificirten blattbildenden Stengelknoten zu thun hat und schon die Regelmässigkeit und um die ganze Peripherie des Knotens herum stattfindende Entwickelung der Strahlen streitet gegen eine Auffassung als Wurzelbildungen.

Schwieriger zu entscheiden ist die Frage dann, wenn eine solche Regelmässigkeit fehlt, und man muss dann meist zu Längsschnitten seine Zuflucht nehmen, um die Natur des Knotens festzustellen.

Ob diese Bulbillen den Stengeln oder Wurzeln angehören, wird aber gewiss auch durch ihre Ein- oder Mehrzelligkeit entschieden. Bei *Chara baltica* finden sich an den unterirdischen Stengelknoten mehrzellige, den Sternchen bei *Tolypellopsis* vergleichbare, aber unregelmässigere Bulbillen, an den Wurzeln einzellige, den bei *Chara aspera* vorkommenden ähnlich. Die Angabe, dass die mehrzelligen Bulbillen bei *Chara fragifera* den Stengelknoten und Wurzeln angehören, habe ich nicht bestätigt gefunden, bei den zahlreichen, mir zu Gesicht gekommenen Exemplaren waren sie stets auf die Stengelknoten beschränkt.

Sie sind stets mehrzellig, rundlich, kugelig, nierenförmig oder unregelmässig gelappt und bestehen aus einer Anzahl sehr verschieden grosser Zellen, deren peripherische die rundlichen Hervorragungen bilden, die den Knöllchen das erdbeerartige Aussehen verleihen (Fig. 8). Sie sind mit Stärkekörnchen dicht angefüllt und dienen ebenfalls zur Regeneration der im Winter absterbenden Pflanze. Wenn Durieu angiebt, dass er in seltenen Fällen bei *Chara fragifera* auch einzellige Bulbillen beobachtet hat, so ist dies nicht von vornherein als unwahrscheinlich zu bezeichnen. Es ist wohl

möglich, dass sich auch bei dieser Art eine Bildung echter Wurzelknöllchen ausser den oben erwähnten, den unterirdischen Stengelknoten angehörenden Bulbillen finden, wie es ganz analog bei *Chara baltica* vorkommt.

Die Stärkekörnchen sind hier wie in den anderen Theilen der Pflanze eiförmig etwa 10—16 μ lang und 6—12 μ breit, und lassen im Allgemeinen eine Schichtung nur undeutlich erkennen.

Einer eigenthümlichen Bildung in den Wurzelzellen mag noch Erwähnung geschehen, weil ich Angaben darüber bis jetzt nicht gefunden habe. Nicht selten findet man bei *Nitellen* (speciell *N. capitata*) in den sehr langen und mit dünner Membran umgebenen Zellen einen wulstigen Cellulosering, auch manchmal mehrere gerade oder schief im Innern die Zelle auskleidend und so gewissermassen aussteifend. In manchen Fällen ist derselbe durch Behandlung mit Congoroth oder mit Chlorzinkjod besonders deutlich zu machen.

Die Wurzeln der Characeen dienen nicht blos dem rein mechanischen Zweck der Befestigung der Pflanze in der Erde, sondern auch sicher dem physiologischen der Nahrungsaufnahme. Für letzteres spricht ein Verhalten von *Nitella mucronata*, welches ich im Sommer 1886 zu beobachten Gelegenheit hatte. In einem völlig ausgetrockneten Brunnen in der Nähe von Obernigk bei Breslau fand ich im Juli einige Exemplare einer kräftigen etwa 26 cm hohen *Nitella mucronata*, welche nur mit den Wurzeln in dem feuchten Schlamm des Bodens stand, mit den oberirdischen Theilen aber völlig in freier Luft wuchs. Ich besuchte im Laufe der nächsten sechs Wochen den Ort öfter und fand sie jedesmal sehr kräftig, obwohl es während jener Zeit nur selten und niemals so stark geregnet hatte, dass eine Füllung des Brunnens mit Wasser möglich gewesen wäre. Im August fand ich sogar junge Fructificationsorgane, konnte deren weitere Entwickelung jedoch leider nicht mehr beobachten. Die mikroskopische Untersuchung dieser *Nitella* zeigte, dass alle in der Luft wachsenden Theile mehr als doppelt so starke Membran hatten, als sonst bei *Nitella mucronata*, und dass die Pflanze im Allgemeinen gedrungener und stärker gebaut war. Zwei Exemplare, die ich mit nach Haus brachte und in Wasser weiter cultivirte, entwickelten bald erheblich gestrecktere Zweige und Blätter mit dünnen, normalen Membranen, kamen aber nicht zur Entwickelung von Fructificationsorganen.

Diese Thatsache beweist wohl zur Genüge, dass auch die physiologischen Leistungen der Wurzeln, die Aufnahme von Nährsalzen und Wasser bei den Characeenwurzeln zur Geltung kommen können und wahrscheinlich auch immer zur Geltung kommen, wenn es sich auch in den gewöhnlichen Fällen des Vorkommens nicht gut nachweisen lässt.

Die Wurzeln aller Characeen sind im Wesentlichen ganz gleich gebaut und geben weder für die Gattungen noch für die Arten charakteristische Merkmale. Nur die bereits erwähnten Bulbillen sind von Wichtigkeit, da sie nur bei einer Anzahl Arten überhaupt vorkommen und bei einigen einzellig, bei anderen constant mehrzellig sind. Aber bei allen diesen Arten kommen sehr häufig auch Formen vor, an denen sich aus unbekannten Gründen keinerlei Bulbillen gebildet haben, wo also das Fehlen eines Merkmales zur Unterscheidung von andern ähnlichen Arten mitunter gerade erst recht irre führen kann.

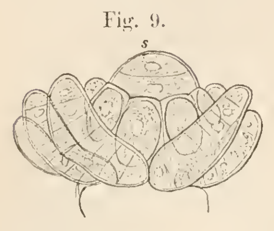
3. Stengel und Blätter.

Wie bereits erwähnt, geht aus der ersten peripherischen Zelle des blattbildenden Vorkeimknotens — in seltenen Fällen auch aus der zweiten — kein Blatt hervor, sondern ein Spross, welcher sich durch unbegrenztes Längenwachsthum zum Stengel der eigentlichen Charenpflanze entwickelt. Die Zelle theilt sich sehr frühzeitig in eine kleine, vollständig im Knoten eingeschlossen bleibende (Fig. 3, III *c*) und eine etwas gewölbte, auch nur zum Theil über die Peripherie des Knotens hervorragende Zelle, welche letztere zur Scheitelzelle des Stengels wird (Fig. 3 *s*) und durch fortschreitende Theilung nach unten zu eine Reihe von scheibenförmigen Zellen abgliedert. Die erste dieser Scheibenzellen bleibt noch zum Theil innerhalb des Vorkeimknotens, theilt sich durch eine senkrechte Wand (Fig. 3, IV *a*, *b*) ähnlich wie die später zu besprechenden Knotenzellen des Stengels und gleicht ihnen auch darin, dass sie wenigstens an der freien Aussenseite Zellen abgliedert, welche zu blattartigen, den Stipularblättern an den Stengelknoten vergleichbaren Blattgebilden auswachsen. Aus diesen Zellen und der untersten noch ganz im Vorkeim eingeschlossenen, wird der Basilarknoten des Stengels gebildet (Fig. 3).

Die freie Scheitelzelle besitzt eine planconvexe Gestalt (Fig. 9). Es kommt ihr ein unbegrenztes Theilungsvermögen zu, welches

auch in der That erst am Ende einer Vegetationsperiode erlischt und bewirkt, dass der Stengel einjähriger Characeen mit einer verkümmerten, der mehrjähriger Arten mit einer Winterknospe sein Wachsthum beschliesst. Von den nach unten zu von der Scheitelzelle abgeschnittenen Scheibenzellen zerfällt jede einzelne durch horizontale Wände in eine flach biconvexe untere und eine biconcave etwas dickere obere Zelle. Die erstere erfährt sehr bald ein bedeutendes Längswachsthum und wird, ohne eine weitere Theilung zu erfahren, zur Internodialzelle, die bei manchen Characeen, z. B. bei *Chara baltica var. Liljebladii*, mehrere Zoll lang werden kann. Sie gehören zu den längsten und dicksten im Pflanzenreich vorkommenden Zellen.

Fig. 9.



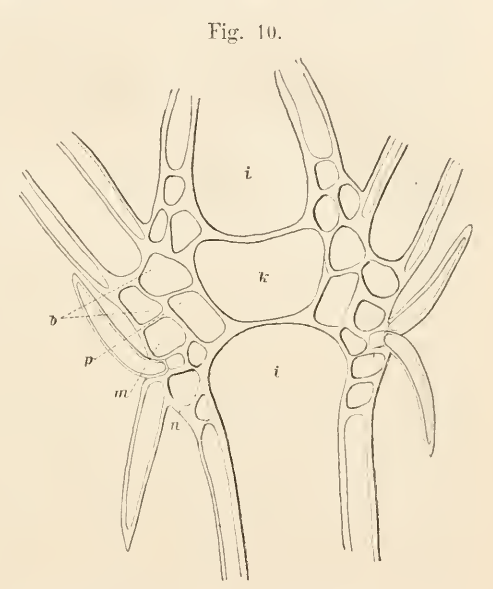
Scheitel von Chara hispida. s = Scheitelzelle. Vergr. 730.

Die obere Zelle verlängert sich nur wenig, sie ist die primäre Knotenzelle, welche sich ähnlich wie, beim Vorkeimknoten beschrieben, in 2 secundäre Knotenzellen theilt, die dann wieder die hier gewöhnlich in grösserer Anzahl als beim Vorkeimknoten auftretenden peripherischen Zellen abgliedern. Die peripherischen Zellen des Stengelknotens erfahren jedoch auch eine weit grössere Entwickelung, als die des Vorkeimknotens. Sie sind die Ausgangspunkte der Blätter, der Stengelberindung und des Stipularkranzes, oder wo die beiden letzteren fehlen, erfahren sie doch eine weitgehende Theilung. Ausserdem treten an den Stengelknoten noch die normalen Zweige und die accessorischen Gebilde der nacktfüssigen Zweige und Zweigvorkeime auf, welche indirect ihren Ursprung ebenfalls den peripherischen Zellen des Stengelknotens zu verdanken haben.

Auf einem hinreichend dünnen Längsschnitt durch einen Stengelknoten (Fig. 10) fallen zunächst die beiden Internodialzellen (i) und gewöhnlich nur eine der beiden secundären Knotenzellen (k) als die grössten ins Auge. Sämmtliche andere Zellen eines Knotens — und es sind deren bei *Chara* eine ganze Anzahl — sind erheblich kleiner und liegen scheinbar ungeordnet um die Knotenzellen herum. Thatsächlich ist aber auch hier eine gewisse Reihenfolge der Entstehung und ursprünglichen Anordnung gewahrt, wenn auch die Zellen in ihrer späteren Lage durch Verschiebungen und ungleiches Wachsthum nur ein unordentliches Bild davon geben.

Bei *Chara hispida* ist der normale Theilungsverlauf des Knotens, wie er sich besonders gut an den jungen, schnell wachsenden Frühjahrssprossen überwinterter Stengel wahrnehmen lässt, folgender: Die peripherische Zelle, welche von einer secundären Knotenzelle abgeschnitten worden ist, theilt sich sehr bald in eine kleinere, keine weitere Entwickelung erfahrende untere Zelle (*p*) und eine obere, welche wieder durch eine horizontale Wand in die Scheitelzelle des Blattes und eine untere Scheibenzelle zerfällt. Von der letzteren nimmt der, als Basilarknoten des Blattes bezeichnete Zellcomplex seinen Ausgang, sie kann daher als die erste Knotenzelle des Blattes angesehen werden, während die zuerst gebildete kleine untere Zelle das dazu gehörige aber nicht verlängerte Internodium bildet.

Fig. 10.



Längsschnitt durch den Stengelknoten von Chara hispida. Vergr. 30. Erklärung im Text.

Die erste Knotenzelle des Blattes theilt sich analog der primären Knotenzelle des Stengelknotens durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Zellen (*b*), welche abweichend von der weiteren Entwickelung des Stengelknotens durch, zur Hauptaxe schiefe Wände in Zellen zerfallen, deren Anzahl und Anordnung bei den Blättern desselben Stengelknotens sehr verschieden sein kann.

Im einfachsten durch die Figur dargestellten Fall finden sich auf dem Längssschnitt zwei Zellen auf der Innenseite und zwei auf der Aussenseite des Blattes, welche für alle weiter entstehenden Zellen den Ausgangspunkt bilden. Von den auf der Innenseite des Blattes entstandenen Zellen wird die obere bei den meisten Characeen nicht weiter getheilt, sie ist eine Dauerzelle, bei *Chara ceratophylla* entwickelt sich jedoch aus ihr ein Theil der nach aufwärts wachsenden Berindung des untersten Blattgliedes. Die untere der beiden Zellen ragt etwas unter der oberen hervor und wird

zur Urmutterzelle der nach oben wachsenden Lappen der Stengelberindung.

Von den beiden auf der Aussenseite des Blattes gebildeten Zellen entwickelt sich die obere (*m*) zu Zellen, welche den Stipularkranz bilden, die untere (*n*) zu der nach unten wachsenden Stengelberindung.

Ausser diesen Zellen treten fast regelmässig eine ganze Anzahl anderer auf, deren Abstammung bald auf diese, bald auf jene Zelle zurückzuführen sein mag, wodurch die Deutung der Theilungsvorgänge im Stengelknoten eine erheblich schwerere wird. Doch findet man im Anfang und zu Ende einer Vegetationsperiode in der Regel bei überwinternden Charen auch Knoten, wo nur diese regelmässig gebildeten Zellen vorhanden sind, während in den Zeiten üppigeren Wachsthums auch stets mehr Zellen entwickelt werden. Bei den überwinternden Charen dienen die meisten Zellen des Knotens noch dem besonderen Zweck, Reservestoffe für die im nächsten Frühjahre austreibenden Sprosse aufzuspeichern.

Um zunächst bei der Gattung *Chara* die weitere Enwickelung der Organe zu verfolgen, welche im Stengelknoten ihren Ausgangspunkt besitzen, sollen zunächst die Blätter betrachtet werden. Sie sind in mancher Beziehung dem Stengel vergleichbar und wurden früher auch als ramuli, Quirlzweige, bezeichnet. Der wesentlichste Unterschied besteht darin, dass dem Stengel ein unbegrenztes Wachsthum zukommt, während das der Blätter nach Bildung einer bestimmten Anzahl Glieder aufhört. Diese Glieder werden als Scheibenzellen rasch nach einander von der Scheitelzelle des Blattes abgeschnitten und zerfallen analog den Scheibenzellen des Stengels in eine Internodialzelle und eine Knotenzelle, während die Scheitelzelle zu einer Dauerzelle wird und ihr Theilungsvermögen verliert. Während nun aber beim Stengel die weitere Ausbildung der Glieder in acropetaler Reihenfolge geschieht, findet sie beim Blatt umgekehrt basipetal statt, so dass die zur Dauerzelle gewordene Scheitelzelle des Blattes zuerst ihre definitive Grösse und Gestalt erhält. Die Zahl der so gebildeten Glieder ist zwar für jede Art innerhalb gewisser Grenzen bestimmt, übrigens aber sehr verschieden. Während die meisten Nitellen gewöhnlich zwei bis fünf Glieder bilden, entwickeln die Charen in der Regel über sieben, jedoch nur selten mehr als zwölf und nur bei manchen ausländischen steigt die Anzahl bis fünfzehn.

Das erste Glied eines Blattes gehört noch ganz dem Stengelknoten an, die Internodialzelle bleibt kurz und die Knotenzelle bildet den Basilarknoten des Blattes, aus welchem keine eigentlichen Seitenblättchen entspringen, sondern, wie bereits erwähnt, die Stengelberindung und die Stipularblätter. An einem oder mehreren der letzten Glieder eines Blattes kommt es nicht zur Theilung der Scheibenzelle, so dass die Internodien ohne Knotenzelle an einander stossen.

Die weitere Entwickelung der Blattknotenzellen ist anders als diejenige der Stengelknotenzelle. Es findet keine Theilung durch eine senkrechte Wand statt, sondern der Kranz peripherischer Zellen gliedert sich sofort aus der primären Knotenzelle aus und zwar beginnt die Bildung desselben auf der Innenseite des Blattes mit einer unpaaren Zelle und schreitet auf beiden Seiten derselben nach dem Rücken des Blattes zu fort. Auch die Zahl der so gebildeten Zellen ist erheblich geringer, es werden in der Regel nur 4—5, seltener 6—7 peripherische Zellen gebildet, so dass sie jedes Mal in geringerer Anzahl auftreten als diejenigen des Stengelknotens. Während die Blätter des Stengelknotens eine Ausstrahlung I. Ordnung bilden und als Hauptstrahlen bezeichnet werden, wird aus den peripherischen Zellen des Blattknotens eine Ausstrahlung II. Ordnung gebildet, deren einzelne Glieder als Seitenblättchen oder Seitenstrahlen bezeichnet werden. Die Seitenblättchen (foliola) bilden ebenfalls einen Basilarknoten, der jedoch stets eine geringere Entwickelung erfährt, als der der Blätter und niemals Stipularblätter erzeugt. Dagegen findet sich bei den Arten mit berindetem Stengel, auch meist eine Berindung der Blätter, welche von dem Blättchenbasilarknoten ausgeht.

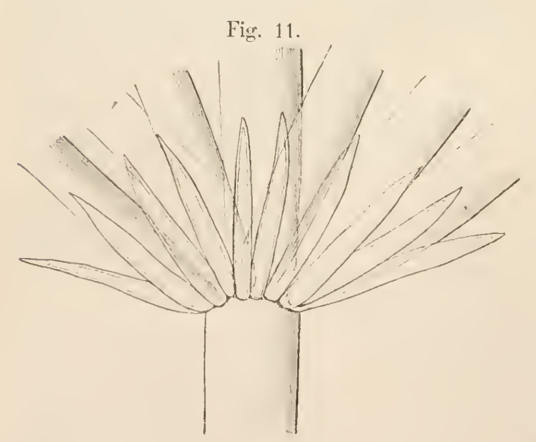
Den letzten Zellen eines Blattes, welche keine Knotenzelle besitzen, geht auch die Entwickelung der Seitenblättchen und demgemäss auch die Berindung ab. Doch finden sich häufig auch Knotenzellen, die entweder gar keine weitere Entwickelung erfahren oder zwar peripherische Zellen bilden, aber weder Seitenblättchen noch Stengelberindung. Auch können zuweilen sich noch Blättchen entwickeln, während die Stengelberindung unterbleibt oder die Stengelberindung tritt auf und die Blättchen bleiben rudimentär. Hierdurch, sowie durch die Längenverhältnisse der letzten nicht mehr Knoten bildenden Endglieder, werden eine Reihe verschiedenartiger Formen gebildet, die bei einer ganzen Anzahl von Arten

wiederkehren und in einem späteren Abschnitt eine kurze Besprechung finden sollen.

Die Entwickelung der Seitenblättchen geschieht in folgender Weise. Aus der peripherischen Zelle des Blattknotens — und zwar aus der auf der Innenseite des Blattes zuerst entstandenen auch zuerst — entsteht eine in die Richtung des Blattes fallende mit der Blattperipherie parallele Wand, eine untere rectanguläre und eine obere knopfförmig vorgewölbte Zelle, welche letztere zu dem Blättchen auswächst, während erstere durch eine mit der vorigen parallele Wand in eine kleinere untere, oft kaum wahrnehmbare und eine obere tafelförmige Zelle zerfällt. Aus dieser letzteren entsteht durch regelmässige Theilungen ein aus 2, 4 oder seltener mehr ebenfalls tafelförmigen Zellen zusammengesetzter Basilarknoten des Blättchens. Die Täfelchen bleiben entweder klein und behalten ihre ursprüngliche Gestalt, oder sie wachsen zu den Rindenzellen der Blätter aus.

Die Blättchen I. Ordnung, Seitenblättchen (foliola), sind stets einzellig, unberindet und ohne Nebenbildungen irgend welcher Art, wenn man vom Basilarknoten absieht. Sie sind stets in geringer Anzahl vorhanden und kleiner als die Blätter und können unter sich entweder gleich lang sein, wie z. B. bei *Chara crinita* oder ungleich lang, und dann sind es die zuerst auf der Innenseite des Blattes entstandenen, welche an Länge die auf der Aussenseite stehenden übertreffen.

Fig. 11.

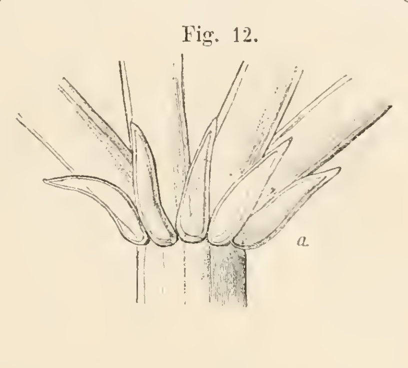


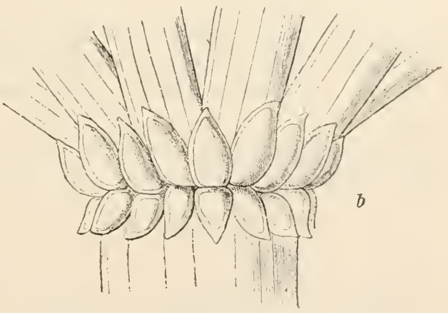
Stipularkranz von Lichnothamnus barbatus. Vergr. 15.

Die letzteren können sogar ganz rudimentär bleiben und nur als wenig vorgewölbte Zellhöcker angedeutet sein, wie dies bei *Chara foetida* und *fragilis* der Fall ist. Ihre Länge wechselt bei derselben Art bedeutend, wonach man die Formen mit langen Seitenblättchen als *forma macroptila* (oder *longibracteata*) von der *forma microptila* (oder *brevibracteata*) mit kurzen Seitenblättchen unterscheidet.

Der Stipularkranz (corona stipularis) besteht aus einer einfachen oder doppelten, bei *Chara ceratophylla* sogar zuweilen dreifachen Reihe pfriemenförmiger, einzelliger Blätter, die Nebenblätter oder Stipularblätter genannt werden und gewöhnlich in doppelter Anzahl der Blätter einen Kranz unter diesen bilden. Die sich zum Stipularblatt entwickelnde Zelle wird in der oben beschriebenen Weise von der ersten Knotenzelle des Blattes nach unten zu abgeschnitten und theilt sich gewöhnlich durch eine zum Stengel radiale Wand in zwei nebeneinander liegende Zellen, welche sich wiederum durch der Stengelperipherie parallele Wände in kleinere untere und grössere, zu den Stipularblättern auswachsende obere Zellen theilen. Auf diese Weise entsteht ein einfacher Stipularkranz, wie er sich bei *Lychnothamnus barbatus* in sehr ausgeprägter Weise findet (Fig. 11). Noch einfacher gebaut ist der Stipularkranz bei *Chara scoparia* und *coronata*. Hier unterbleibt die radiale Theilung der Stipularzelle, so dass ein Stipularkranz entsteht, dessen Blätter in gleicher Anzahl mit den Blättern des Quirls vorhanden sind (Fig. 12). Ganz ähnlich ist auch der Stipularkranz bei *Lamprothamnus Wallrothii*, wo jedoch die Stipularblätter den Stengelblättern geradezu opponirt sind. In der Mehrzahl der Fälle ist jedoch eine doppelte Reihe von Stipularblättern vorhanden. Die Zellen, welche durch die radialen Wände entstanden sind, theilen sich nämlich sofort noch einmal durch horizontale Wände in eine obere und untere, die beide zu Stipularblättern auswachsen (Fig. 12). Obwohl nun die Theilungen ganz regelmässig und durch genau horizontale Wände geschehen, so treten doch durch ungleiche Ausbildung und Wachsthumsvorgänge

Fig. 12.

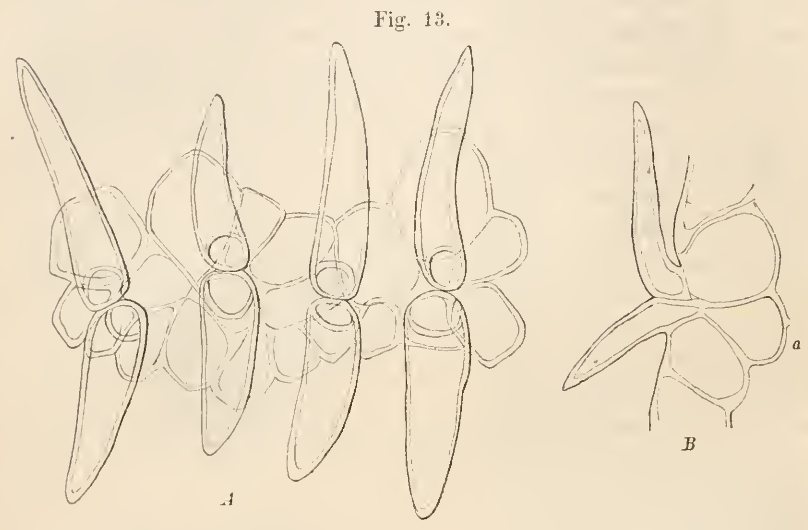




a Stipularkranz von Chara scoparia,
b Stipularkranz von Chara ceratophylla.
Vergr. 15.

solche Verschiebungen ein, dass von der ursprünglichen Anlage wenig wahrzunehmen ist und die kleinen unteren Zellen der Stipularblätter meist gar nicht zu sehen sind, sondern durch andere mit

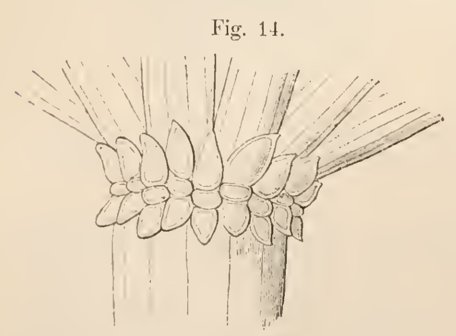
Fig. 13.



A Theil eines Stipularkranzes von Chara hispida mit den darunter liegenden Zellen des Knotens. — B Längsschnitt durch den Knoten in der Gegend des Stipularkranzes, *a* = Fusszelle. Vergr. 70.

grösserem Wachsthum begabte Zellen zurückgedrängt werden. Deshalb sieht man auch auf einem Längsschnitt durch einen Stengelknoten nur selten und dann meist nur eine von den Fusszellen der Stipularblätter (Fig. 13, B *a*). Die unteren Stipularblätter bilden einen losen, abwärts gerichteten Kranz an dem Stengel, die oberen einen eng anliegenden aufwärts gerichteten.

Fig. 14.



Dreireihiger Stipularkranz von Chara ceratophylla. Vergr. 15.

Ein dreifacher Stipularkranz kommt ausnahmsweise zuweilen bei *Chara ceratophylla* vor, bei welcher sich zwischen die beiden abwärts und aufwärts gerichteten Stipularblätter mitunter ein drittes in Gestalt eines nur wenig vorragenden Zell-

höckers einschiebt (Fig. 14). Den Gattungen *Tolypellopsis, Tolypella* und *Nitella* fehlt der Stipularkranz vollständig.

Die Berindung, welche bei einem Theil der Characeen auftritt, kann sich sowohl auf den Stengel wie auf die Blätter erstrecken, jedoch erfordert die erstere nicht immer die letztere. Die Berindung des Stengels besteht aus dünnen, langen, röhrenförmigen und anderen meist kurzen, wenig in die Augen fallenden Zellen, zu denen sich noch bei einer Anzahl Arten lange oder kurze, pfriemenförmige Stacheln gesellen. Sie nimmt ihren Ausgang von dem Basilarknoten des Blattes, von welchem nach oben und unten Zellen abgegliedert werden, welche als Rindenlappen die ursprünglich nackte Internodialzelle des Stengels schon in sehr frühem Zustande umgeben und ursprünglich in gleicher Anzahl mit den Blättern des Knotens vorhanden sind.

Der nach unten zu abgegliederte Rindenlappen schliesst mit dem nach oben zu entwickelten des nächst unteren Knotens schon in sehr früher Jugend zusammen und zwar, da die Blattquirle aufeinander folgender Knoten alterniren, auch so, dass die aufwärts und abwärts wachsenden etwas unterhalb der Mitte eines Internodiums zusammen treffenden Rindenlappen alterniren. Gewöhnlich erst nach dem Zusammenschliessen der Rindenlappen erfolgt eine weitere Differenzirung in ihnen, nur hat sich durch eine horizontale Scheidewand meist schon sehr frühzeitig eine untere, als erste Internodialzelle geltende und eine obere, als Scheitelzelle des Rindenlappens functionirende Zelle gebildet. Die letztere bildet durch horizontale Scheidewände eine Anzahl scheibenförmiger Gliederzellen und wird schliesslich eine Dauerzelle. Die Gliederzellen zerfallen analog denjenigen der Blätter wieder in eine sich lang streckende Internodialzelle und eine in ihrer weiteren Entwickelung den Knotenzellen vergleichbare, kurz bleibende Zelle. Aber noch ehe ein Unterschied in der Längenausdehnung zwischen Knotenzelle und Internodialzelle bemerkbar ist, theilt sich erstere durch zwei radiale Wände in drei nebeneinander liegende Zellen, von denen die beiden seitlichen bei der nun erfolgenden Streckung des Stengelinternodiums mit gestreckt werden und sich zwischen die ursprünglichen Internodialzellen des Rindenlappens einschieben. Auf diese Weise entstehen die Zwischen- oder Nebenreihen der Berindung, welche nur aus langgestreckten Zellen bestehen, während die ursprünglichen, als Haupt- oder Mittelreihen bezeichneten Rindenröhren des

Stengels abwechselnd aus langen und kurzen Gliedern zusammengesetzt sind. (Vergl. Fig. 15.)

Die Berindung des Stengels besteht also im typischen Falle (Fig. 16) aus einer Anzahl Röhren, die dreimal grösser ist als die

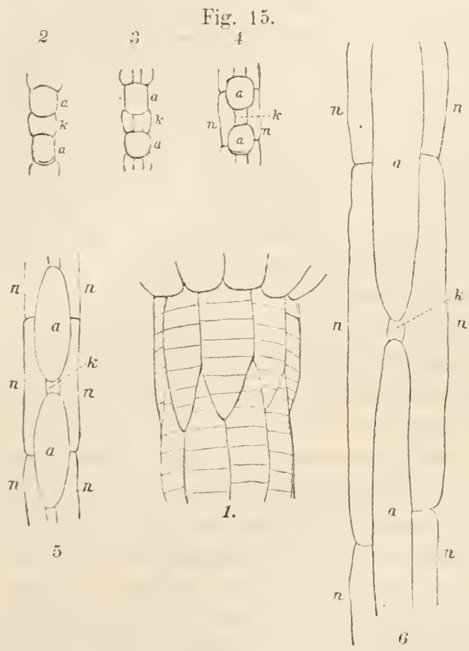


Fig. 15. Bildung der Stengelrinde bei Chara fragilis. Bei 1 sind die einzelnen von der Scheitelzelle abgeschnittenen Scheibenzellen noch nicht weiter getheilt. Vergr. 150. Bei 2 haben sich die Scheibenzellen in die Internodienzellen *a* und in die Knotenzellen *k* getheilt, während bei 3 auch die Knotenzellen rechts und links Zellen (*n*) abgegliedert haben. Bei 4 schliessen die seitlich von den Knotenzellen *k* abgegliederten Zellen *n* bereits zusammen als Zwischenreihen, während *a* und *k* die Mittelreihen bilden. Vergr. von 2—4 ca. 100. Weitere Entwickelung der Rinde in 5 (Vergr. 70) und 6 (Vergr. 50).

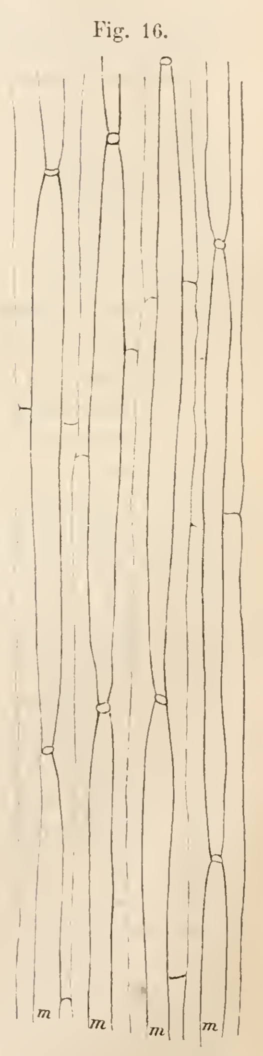


Fig. 16. Ausgebildete Rinde von Chara fragilis. *m* Mittelreihen, zwischen denen je 2 Zwischenreihen liegen. Vergr. 50.

Zahl der im dazu gehörigen Blattquirl vorhandenen Blätter, da zu jedem Blatt ein Rindenlappen gehört, der eine Mittelreihe und auf jeder Seite eine Nebenreihe bildet. Es kommt jedoch auch vor,

dass die Zellen der Zwischenreihen so ineinander greifen, dass sie nur eine einzige Reihe bilden, indem sie nicht neben einander

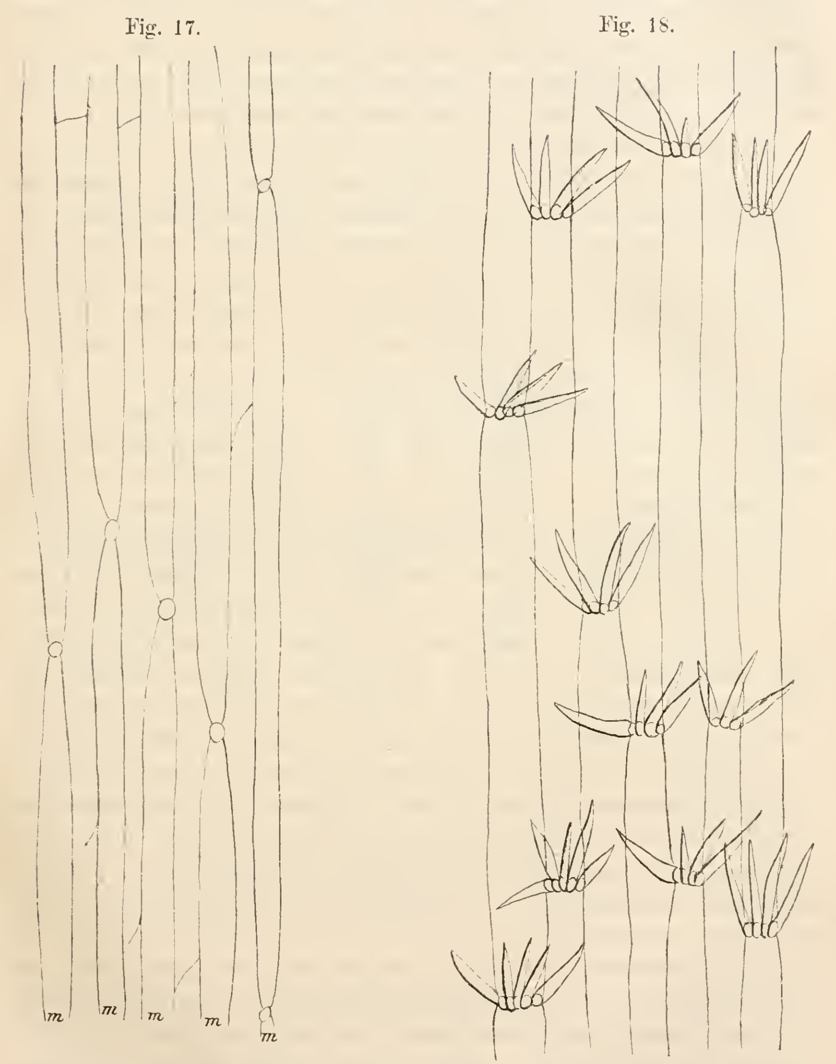


Fig. 17. Ausgebildete Rinde von Chara foetida. *m* Mittelreihen, zwischen denen nur je eine Zwischenreihe liegt. Vergr. ca. 50.

Fig. 18. Ausgebildete Rinde von Chara crinita ohne Zwischenreihen. Vergr. ca. 50.

liegen, sondern auf einander folgen, wie dies z. B. bei *Chara contraria, foetida, hispida* stattfindet (Fig. 17). Die Zahl der Rinden-

röhren ist dann nur doppelt so gross als die der Blätter im dazu gehörigen Blattquirl. Bei einer dritten Gruppe, die durch *Chara crinata* vertreten wird, nehmen die Zellen der Nebenreihen an der Streckung des Stengels nicht Theil, sondern bleiben kurz, so dass die Zellen der Mittelreihen aneinanderschliessen. In diesem Falle sind eben so viel Blätter als Rindenreihen vorhanden (Fig. 18).

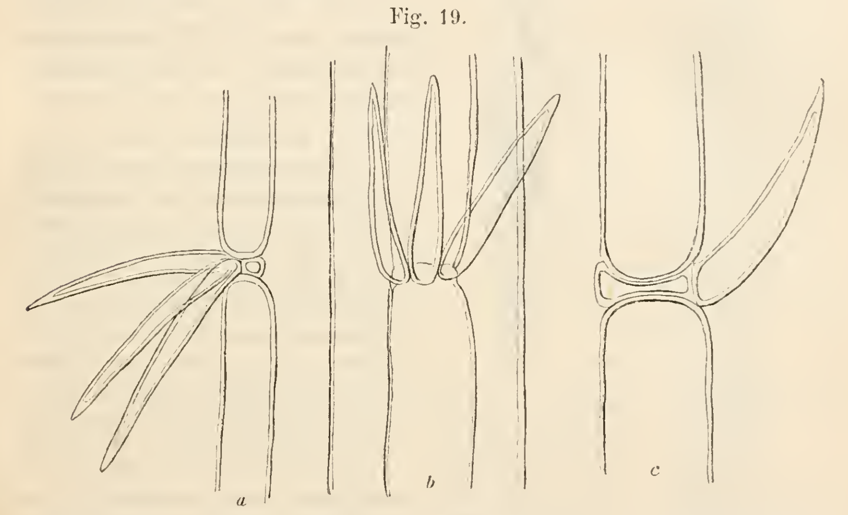
Die Zahl der Reihen an einem Internodium ist übrigens am oberen und unteren Ende desselben ganz verschieden, abgesehen davon, dass nicht selten zwei aufeinander folgende Blattquirle eine verschiedene Anzahl von Blättern haben, wodurch natürlich auch die Zahl der Rindenröhren beeinflusst wird, kommt in dem aufwärts wachsenden Theil der Berindung stets ein Rindenlappen weniger zur Entwickelung und zwar der des zuerst angelegten Blattes, aus welchem, wie später noch erwähnt werden wird, der normale Zweig des Blattquirles hervorgeht. Es finden sich also demgemäss ganz normal, je nach der Anzahl der aus einem Rindenlappen entstandenen Röhren, 1, 2 oder 3 Röhren weniger in dem aufwärts wachsenden Theil der Berindung als der Zahl der Blätter in dem darunter befindlichen Quirl nach vorhanden sein müssten. Es wird übrigens keine Lücke in der Stengelberindung gelassen, sondern die vorhandenen Rindenlappen schliessen eng aneinander und auch die Symmetrie wird wenig gestört. Etwas unterhalb der Mitte eines Internodiums stossen die beiden sich entgegen wachsenden Rindenlappen zusammen, doch nicht in einem horizontal um den Stengel herumverlaufenden Ring, sondern ganz unregelmässig, durch das ungleiche Wachsthum der Lappen bedingt. Die an der Spitze jedes Rindenlappens liegenden letzten Glieder oder wenigstens das letzte zeigen in der Regel keine Knotenbildung mehr, doch wird auch hier meist ein Aneinanderschliessen der Hauptreihen dadurch verhindert, dass die Zellen der Nebenreihen vorhergehender Knoten sich länger strecken.

Eine besondere Beachtung verdient noch die kleine Zelle des Rindenknotens, welche übrig bleibt, nachdem auf beiden Seitenzellen die Nebenreihen abgegliedert sind. Sie theilt sich durch eine der Stengeloberfläche parallele Wand in eine kleine untere, von den Internodialzellen bei dem ferneren Wachsthum oft bis fast zum Verschwinden zusammengepresste Zelle und eine obere, die bei einer ganzen Reihe von Formen noch eine besondere Entwickelung erhält. Im einfachsten Falle bleibt sie allerding als wenig hervortretender rectangulärer oder rundlicher Zellhöcker auf das Niveau

des Stengels beschränkt, wie dies z. B. bei *Chara fragilis* und *Ch. connivens* der Fall ist. Bei anderen Charen wie *contraria, foetida, jubata* kommen fast ganz stachellose Formen vor, die ebenfalls eine weitere Ausbildung der Zelle nicht zeigen, aber auch, durch eine Reihe von Mittelformen mit jenen verbunden, solche, die ein Auswachsen der Knotenzelle zu mitunter recht langen pfriemenförmigen Stacheln zeigen. Gewissen Arten, wie *Ch. strigosa, crinita, horrida*, fehlt die Bestachelung nie.

Bei *Chara hispida, crinita* kommt es gewöhnlich, bei *ceratophylla* häufig und bei andern Arten zuweilen noch zu einer Thei-

Fig. 19.



Bestachelung. *a* eine Rindenreihe von Chara crinita von der Seite, isolirt; *b* Rindenreihe von Chara crinita mit Stacheln von vorn; *c* einfacher Stachel bei Chara hispida. Vergr. ca. 70.

lung der stachelbildenden Zelle, durch eine oder mehrere horizontale und senkrechte Wände und jede der so entstandenen neuen Zellen wächst zu einem Stachel aus, die dann an dem Stengel gebüschelt stehen. Bei *Chara crinita* vereinigen sich hiermit noch andere Umstände, um den grossen Stachelreichthum der Art hervorzubringen, indem auch die nicht zu Rindenröhrchen auswachsenden Zellen der Zwischenreihen sich zu Stacheln entwickeln und ausserdem die durch den grossen Blattreichthum der Quirle bedingte Zahl der Rindenlappen an und für sich eine sehr grosse ist (Fig. 18 u. 19).

In dem nach oben wachsenden Theil der Berindung sind auch die Stacheln nach oben, in dem nach unten wachsenden, nach unten

gerichtet (Fig. 20). Dass das Wachsthum der Rindenröhrchen nicht bloss durch eine Streckung des Stengelinternodiums passiv herbeigeführt wird, zeigt sich besonders schön an alten Stengeln von *Chara hispida*, wo ein Wachsthum der Berindung noch fortdauert, während das des Stengelinternodiums bereits aufgehört hat. Die Folge davon ist, dass sich die Berindung von der Internodialzelle ablöst und schlingenartig hin und her biegt (Fig. 21).

Fig. 20. Fig. 21.

Fig. 20. Stengel von Chara foetida f. subhispida, Stacheln in den Furchen. Vergr. 10.

Fig. 21. Abgelöste Rinde von Chara hispida. Natürl. Grösse.

An den Stacheln kann man leicht die Mittelreihen der Rindenröhren von den Zwischenreihen unterscheiden, da sie mit Ausnahme von *Chara crinita* nur den ersteren angehören.

Da das Verhältniss der Mittelreihen zu den Zwischenreihen bei verschiedenen Arten verschieden ist, so lässt sich hieraus ein für die Systematik verwerthbares Merkmal gewinnen. Entweder sind die Zwischenreihen über die Mittelreihen etwas vorgewölbt und lassen Rinnen oder Furchen zwischen sich, in denen die Stacheln stehen oder die Mittelreihen bilden Kanten, welche die Stacheln tragen und überwölben die Zwischenreihen. Die letztere Gruppe der *Tylacanthae* wird z. B. vertreten durch *Chara ceratophylla, contraria, jubata,* erstere der *Aulacanthae* durch *Chara foetida, hispida, aspera.* Bei manchen Arten, wie besonders bei der formenreichen *Ch. fragilis,* kann man im Zweifel sein, welcher Gruppe von beiden man sie zuzählen soll, da eine Abwechselung von Rinnen und Kanten kaum bemerkbar und jedenfalls bei den einzelnen Formen der Art verschieden ausgeprägt ist. Aus letzterem Grunde ist es denn auch misslich, eine Eintheilung der Arten in Gruppen auf das Verhältniss der Furchen und Kanten zu den Stacheln zu gründen und wenn diese Verhältnisse bei den meisten Arten auch äusserst constant sind, so wird eine darauf gegründete Bestimmung besonders bei getrocknetem Material immer seine grossen Schwierigkeiten haben.

Was die Berindung der Blätter betrifft, so entsteht dieselbe durch die weitere Entwickelung der Zellen des Blättchenbasilar-

knotens. Entwickeln sich nur zwei Tafelzellen, so wächst die eine mit der Dehnung des Blattinternodiums Schritt haltend nach unten, die andere nach oben und es sind dann ebensoviel Rindenröhrchen als Seitenblätter vorhanden. Sind 4 Tafelzellen vorhanden, so treten doppelt so viel Rindenröhrchen als Seitenblätter auf und bei einigen ausländischen Arten findet sich noch eine grössere Zahl von Rindenröhrchen, da zuweilen 8 Tafelzellen vorhanden sind. Findet sich so eine gewisse Aehnlichkeit mit der Stengelberindung, so weicht die Blattberindung doch in wesentlichen Punkten von jener ab. Es bilden sich nämlich keine Knoten in den Rindenzellen und demgemäss fehlen der Berindung des Blattes sowohl die Zwischenreihen wie die Stacheln, sie besteht nur aus einfachen langgestreckten Schlauchzellen. Ausserdem stossen die Rindenzellen des aufwärts und abwärts wachsenden Theiles zweier Knoten direct aufeinander und alterniren nicht, da auch die Seitenblättchen nicht alterniren. Das unterste Internodium eines Blattes erhält seine Berindung übrigens nur durch die abwärts wachsenden Rindenzellen des ersten blättchenbildenden Knotens, da aus dem Basilarknoten des Blattes keine Rindenlappen an dem Blatt aufwärts wachsen, sondern nur die Berindung des Stengels von ihm ausgeht. Nur bei *Chara ceratophylla* kommt es auch am untersten Internodium zu einer vom Blattbasilarknoten aufwärts wachsenden Rindenschicht.

In der Gattung *Chara* kommt die Berindung der Mehrzahl der Arten zu; ganz unberindet ist im Gebiet nur *Ch. coronata*.

Regelmässig berindete Stengel mit fehlender Blattberindung zeigen *Ch. scoparia* und *gymnophylla*. Eine unvollkommene Stengelberindung ist bei *Ch. imperfecta* vorhanden, bei welcher sie nur aus langgestreckten und unregelmässigen Zellen ohne Knotenbildung besteht. Aehnlich ist sie in der Gattung *Lychnothamnus*, wo sie aber auch ebenso gut ganz fehlen kann. Bei *Tolypellopsis* ist Berindung und Stipularkranz nur rudimentär durch drei kleine Zellen an der Blattbasis angedeutet und bei *Lamprothamnus, Tolypella* und *Nitella* fehlen sie ganz. Dagegen kann bei allen Arten und Gattungen eine Incrustation der ganzen Pflanze mit kohlensaurem Kalk eintreten, wodurch die Stengel zum Leidwesen der Sammler oft sehr brüchig werden. Fast regelmässig incrustirt sind die berindeten Arten der Gattung *Chara* und zwar oft in einem sehr hohen Grade, wodurch sie ein starres und hartes Gepräge bekommen und bei aller Sprödigkeit doch dem zersetzenden Einfluss des Wassers oder der Atmosphaerilien viel besser widerstehen als die

weniger stark incrustirenden Nitellen. Sie haben sich denn auch stellenweise zu ganz erheblicher Mächtigkeit angesammelt und nehmen an der Bildung des Travertins oder Kalktuffs einen bedeutenden Antheil (z. B. bei Tivoli am Sabinergebirge, bei Cannstadt in Württemberg und Burgtonna in Thüringen).

Bei *Nitella* und *Tolypella* ist die Entwickelung des Stengelknotens etwas anders. Der Basilarknoten des Blattes besteht aus einer sehr wechselnden Zahl von Zellen in demselben Knoten. Im einfachsten Falle finden sich 2 nach der Innenseite und 2 nach der Aussenseite des Blattes gerichtete, dem Stengel angeschmiegte Zellen, welche die Basis der ersten Internodialzelle des Blattes hüllenartig umgeben, während unter dieser noch eine kleinere centrale Zelle liegt, an welche die 4 Zellen des Basilarknotens grenzen. In den meisten Fällen besteht jedoch der Basilarknoten des Blattes ausser aus dieser einen oder mehreren unter dem Internodium gelegenen Zellen, noch aus einem Kranz peripherischer, welche z. B. bei *Nitella translucens* die Zahl von 24 erreichen können. Dabei ist die Anzahl der den Basilarknoten bildenden Zellen regelmässig bei den der Anlage nach ersten Blättern grösser als bei den zuletzt entstandenen. Die erste von der peripherischen Zelle nach innen zu abgeschnittene Zelle ist nur schwer zu sehen und wird wahrscheinlich bei dem Wachsthum der andern Zellen zurückgedrängt und vielleicht zuweilen wieder resorbirt, wie das auch sicher bei den secundären Knotenzellen älterer Internodien stattfinden kann.

Die Blätter der Gattung *Nitella* bestehen aus weniger Gliedern als bei *Chara* und erlangen auch eine andere Ausbildung. Gewöhnlich finden sich nur an 1—3 Gliedern Knoten, welche eine Ausstrahlung II. Ordnung bilden und diese Nebenstrahlen können wieder sehr verschieden entwickelt sein. Bei *Nitella flexilis* und *syncarpa* sind nur 2 Glieder vorhanden und nur ein blättchenbildender Knoten, aus welchem gewöhnlich 2 (an unteren sterilen Blättern oft nur 1) Seitenblätter entspringen, die an Grösse dem Endgliede des Hauptstrahls gleich sind und mit diesem die Gestalt einer zweizinkigen oder dreizinkigen Gabel bilden.

In anderen Fällen sind auch die Nebenblättchen mehrzellig und bleiben dann entweder einfach oder sie können Ausstrahlungen III. Ordnung tragen, wenn sich zwischen den Internodialzellen der Blättchen Knotenzellen entwickeln, wie dies bei *N. gracilis* beispielsweise der Fall ist. Zu erwähnen sind jedoch noch die

sogenannten accessorischen Blätter, welche bei manchen Nitellen vorkommen. Sie entspringen aus dem Basilarknoten der Blätter und sind diesen sehr ähnlich, nur einfacher gebaut. Sie sind oft in wechselnder Anzahl bei derselben Art vorhanden und entspringen auf der Innenseite oder auf der Aussenseite paarweise oder einzeln. Die Verschiedenheit dieser Verhältnisse dient zur systematischen Eintheilung der Arten in der Gattung *Nitella* und wird in dem systematischen Theil specielle Berücksichtigung finden.

In der Gattung *Tolypella* sind die Blätter in der Regel mehrgliedrig, entwickeln aber nur an wenigen Gliedern Ausstrahlungen, ja sie bleiben wie bei *Tolypella glomerata* oft ganz einfach.

Lamprothamnus, Lychnothamnus und *Tolypellopsis* zeigen ein ähnliches Verhalten in der Bildung der Blätter und Blättchen wie *Chara* und die geringen Abweichungen sind fast mehr specifischer als generischer Art. Bemerkenswerth ist noch, dass bei *Chara* zugleich mit der Streckung des Stengelinternodiums eine Drehung nach links stattfindet, welche den Blättern fehlt, oder in den seltenen Fällen, wo sich eine solche bemerkbar macht, doch nach entgegengesetzter Richtung stattfindet. Auch bei *Nitella* findet eine Drehung des Stengels statt und hier kommt auch eine Linksdrehung der Blattsegmente (nach Braun) vor, jedoch ist beides wegen der mangelnden Berindung schwerer zu erkennen.

Als letzte der normalen aus dem Stengelknoten entspringenden Bildungen sind die Zweige zu erwähnen, welche sich von Anfang an den Stengeln gleich verhalten und auch gleiche Entwickelungsfähigkeit besitzen. Es entsteht in jedem Quirl nur ein Zweig aus der Achsel des ältesten Blattes, bei *Nitella* kommt meist noch ein zweiter aus der Achsel des zweitältesten Blattes hinzu. Bei *Chara* entwickelt sich der Zweig aus derjenigen Zelle, welche bei den andern Blättern zum Rindenlappen wird, weshalb, wie bereits erwähnt, die Zahl der nach oben wachsenden Rindenröhrchen um die aus einem Lappen entstehenden geringer ist, als die der nach unten wachsenden. Die Berindung des Zweiges stimmt mit derjenigen des Stengels vollkommen überein und weicht nur insofern etwas ab, als das unterste Internodium ähnlich wie das des Blattes nur von den abwärts wachsenden Rindenzellen des ersten blattbildenden Knotens berindet wird. Nur bei *Ch. ceratophylla* wächst auch hier, wiewohl nur ein verschwindend kleines Stück eine Berindung an dem ersten Internodium des Zweiges, aufwärts.

Ausser diesen regelmässig auftretenden normalen Zweigen entwickeln sich jedoch aus den überwinterten Stengelknoten mehrjähriger Arten noch zweierlei wesentlich verschiedenartige Zweigbildungen, welche die vegetative Vermehrung der Characeen vermitteln. Es sind dies die von Pringsheim näher untersuchten nacktfüssigen Zweige und die Zweigvorkeime.

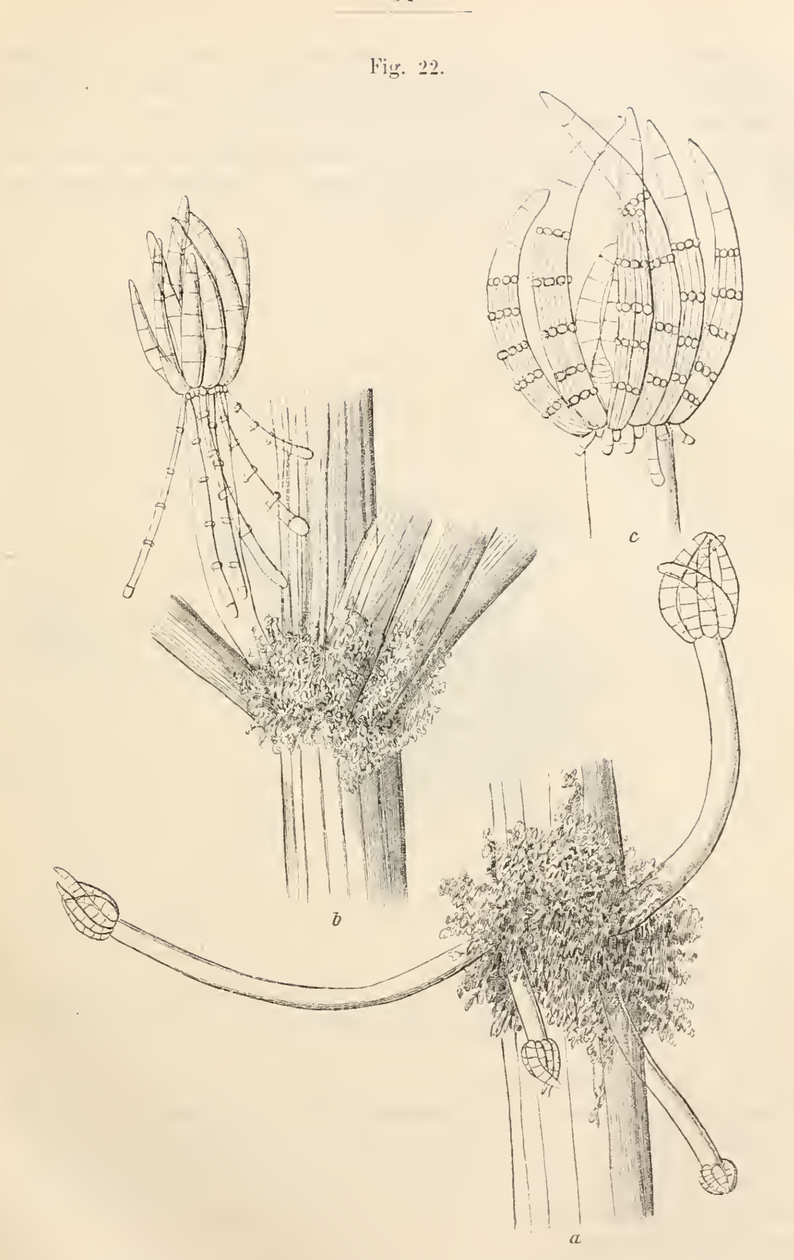
Die nacktfüssigen Zweige sind im Allgemeinen nur unwesentlich veränderte gewöhnliche Sprosse, die jedoch nicht nur aus den Blattachseln überwinterter Stengelknoten, sondern aus beliebigen andern Zellen des Knotens und zwar meist in Mehrzahl hervorwachsen können. Künstlich erhält man dieselben ebenso wie die Zweigvorkeime besonders im Frühjahr leicht dadurch, dass man die Internodien überwinterter Charenstengel durchschneidet und die Knoten unter Wasser cultivirt. Pringsheim erhielt bei *Ch. fragilis* innerhalb 14 Tagen nacktfüssige Zweige, ich habe bei *Ch. foetida* und *hispida*, die mir zur Verfügung standen, nach etwas längerer Zeit dieselben Resultate erhalten.

Die nacktfüssigen Zweige zeichnen sich besonders dadurch aus, dass an einem oder mehreren ihrer unteren Glieder Unregelmässigkeiten in der Berindung vorkommen. Sie kann nämlich entweder ganz oder stellenweise fehlen oder selbst da, wo sie vorhanden ist, durch eigenthümliche Ausbildungen auffallen. Die einzelnen Rindenlappen schliessen nämlich dann häufig nicht um den Stengel zusammen, sondern bleiben getrennt und wachsen frei, wie Blätter vom Stengel abstehend, so dass Bildungen entstehen, wie sie in Fig. 22 dargestellt sind.

Uebrigens wird dadurch, dass bald einer, bald mehrere Knoten nicht normal ausgebildet werden und auch die Blätter mancher Knoten an den Unregelmässigkeiten der Berindung theilnehmen, eine solche Fülle verschiedener Formen erzeugt, dass ein weiteres Eingehen auf dieselben unmöglich wird.

Bildungen anderer Art sind die von Pringsheim Zweigvorkeime genannten Sprosse, welche ebenfalls älteren Stengelknoten überwinterter Charen entspringen und künstlich auch aus jüngeren Knoten gezogen werden könnten. Sie gleichen völlig den aus den keimenden Sporen hervorgehenden Vorkeimen, weshalb eine Schilderung ihrer weiteren Entwickelung überflüssig ist. Auch sie können zu mehreren aus einem Stengelknoten, meist oder wenigstens häufig zugleich mit nacktfüssigen Zweigen entspringen (Fig. 23).

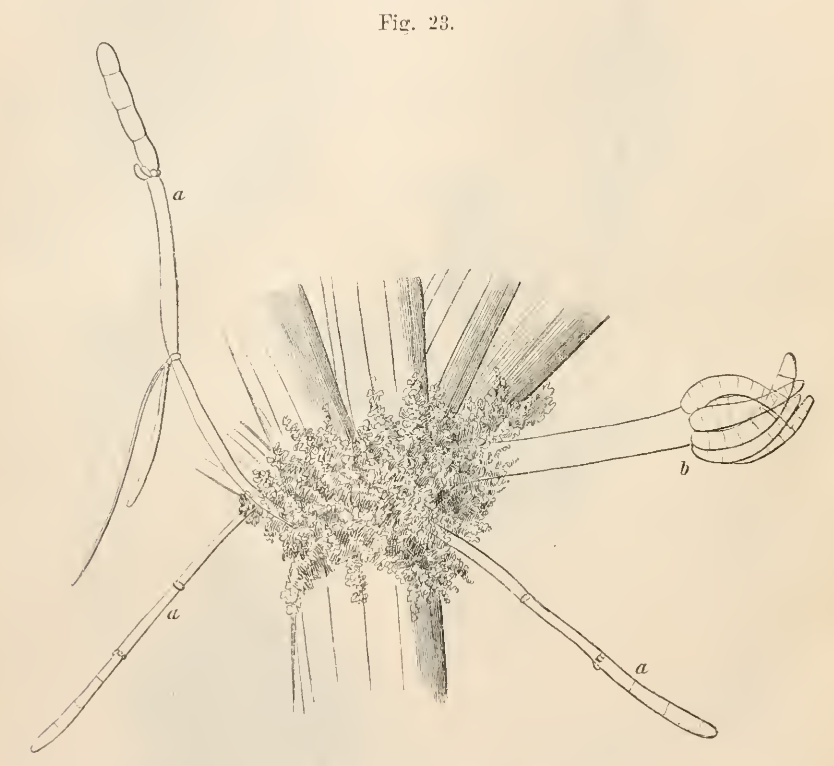
Fig. 22.



Nacktfüssige Zweige von Chara hispida. Bei *b* und *c* wachsen die Rindenlappen am ersten Knoten des nacktfüssigen Zweiges frei aus. *a* und *b* 20-, *c* 50fach vergrössert.

Uebrigens können sowohl nacktfüssige Zweige als Zweigvorkeime oder, wie sie dann vielleicht besser genannt werden, secundäre Vorkeime auch aus dem Wurzelknoten des Vorkeims aus den reservestoffreichen Wurzel- und Stengelknöllchen und endlich auch aus den Wurzelgelenken selbst, soweit sie mit Reserve-

Fig. 23.



Aeltere Stengelknoten von Chara hispida mit Zweigvorkeimen (*a*) und einem nacktfüssigen Zweige (*b*).

stoffbehältern in Verbindung stehen, hervorbrechen. Den eigentlichen Nitellen scheinen die Zweigvorkeime zu fehlen, auch gelang es mir nicht bei *N. capitata* durch Verstümmelung des blattbildenden Vorkeimknotens keimender Sporen eine Ersatzbildung aus dem Wurzelknoten zu erzielen, nur ganz gewöhnliche Sprosse entstanden zuweilen.

4. Die Fortpflanzungsorgane.

Die Fortpflanzung der Characeen — im Gegensatz zu der nur vegetativen Vermehrung durch Bulbillen, nacktfüssige Zweige und Zweigvorkeime — ist ausschliesslich eine geschlechtliche und wird vermittelt durch weibliche Organe, Sporenknöspchen oder Sporophyaden und durch männliche, Antheridien. Beide können entweder auf derselben Pflanze vereinigt sein und dann nennt man diese monöcisch, oder sie sind auf verschiedene Individuen vertheilt, so dass die einen nur weibliche, die andern nur männliche Geschlechtsorgane tragen, in welchem Falle man die Pflanze diöcisch nennt. Das letztere kommt bei den Characeen im Allgemeinen seltener vor. *Tolypella* hat bei uns nur monöcische Arten, bei *Nitella* und *Chara* kommen sowohl monöcische wie diöcische vor; die drei andern Gattungen sind im Gebiet der Flora nur durch je eine Art vertreten.

Ein Generationswechsel fehlt den Characeen. Aus der befruchteten Eizelle des Sporenknöspchens entsteht die reife Spore, welche eine längere Ruheperiode durchmacht, keimt und nach der Entwickelung des schon beschriebenen Vorkeims eine neue geschlechtliche Pflanze erzeugt. Deshalb ist es unstatthaft, die Characeen als unterste Gruppe zu den Moosen zu bringen, die durch den Generationswechsel so scharf nach unten zu abgegrenzt sind.

Die Geschlechtsorgane stehen sämmtlich an den Blättern oder Blättchen; nur bei *Tolypella* finden sie sich ausserdem gewöhnlich auch am Grunde der Blätter. Im Grossen und Ganzen ist die Entwickelungsgeschichte ziemlich gleichartig bei den meisten Characeen, nur einzelne geringe, aber doch für die Unterscheidung von Gattungen und selbst Arten wichtige Abweichungen kommen vor. Besonders werden aber auch die fertilen Blätter mehr oder minder durch die Bildung der Geschlechtsorgange beeinflusst. Sie sind entweder den sterilen Blättern gleich gestaltet, was fast bei allen Arten der Gattung *Chara* der Fall ist, oder sie weichen in irgend einer Hinsicht von diesen ab. Bei den Nitellen findet schon dadurch eine Abweichung statt, dass die Antheridien immer endständig sind und gabelförmig von den Blättchen umgeben werden, wodurch die Blätter, z. B. bei *Nitella flexilis* ein einfacheres Aussehen erhalten als die sterilen (Fig. 24 *b*). Bei anderen Nitellen ist es gerade umgekehrt. Bei *Nitella mucronata* und anderen Arten

sind die fertilen Blätter so vielfach getheilt, dass sie den sterilen ganz unähnlich sind. Zuweilen findet man Nitellen steril, an denen doch die abweichende Bildung der Blätter, wie sie bei fructificirenden Pflanzen vorkommt, deutlich ausgeprägt ist, aber selbst bei genauer Untersuchung findet man keine Fructificationsorgane und man geräth in Verlegenheit, was man daraus machen soll. Es sind dies Pflanzen, welche schon fructificirt haben, deren Geschlechtsorgane aber bereits abgefallen sind, was bei mehrjährigen Arten, z. B. *Nitella mucronata*, häufig vorkommt. Ebenso entwickeln sich die männlichen und weiblichen Organe häufig nicht zu gleicher Zeit an derselben Pflanze und die Antheridien sind oft längst zerfallen, wenn die Sporenknöspchen noch nicht ihre völlige Reife erlangt haben. Hierdurch kann man leicht verführt werden die Pflanze für diöcisch zu halten; eine genaue Untersuchung lässt jedoch immer noch einzelne Schilder von Antheridien an den Anheftungsstellen oder andere Kennzeichen derselben erkennen, z. B. die Stellung der Seitenblättchen und Sporenknöspchen.

Die Antheridien vertreten bei *Nitella* stets das letzte Glied eines Blattes oder Blättchens und werden daher gewöhnlich gabelartig von den Seitenblättchen umgeben (Fig. 24 *b*). Wo diese letzteren fehlen, bilden sie daher überhaupt den Abschluss des Blattes, wie es bei *Nitella syncarpa* in den Blättern der untersten zuweilen, häufig bei den accessorischen Blättern aller Quirle vorkommt. In der Gattung *Tolypella* sind die Antheridien ebenfalls terminal, jedoch nur auf Seitenstrahlen der untersten Blattknoten oder auf accessorischen Strahlen, die ursprünglich dem Blattbasilarknoten entstammen; die sie tragenden Strahlen sind einzellig und niemals gegabelt, wie dies bei *Nitella* der Fall ist (Fig. 24 *c*). Bei *Lamprothamnus* stehen sie einzeln, nur selten zu zwei an Stelle von Seitenblättchen oberhalb der Sporenknöspchen eines Blattknotens. Bei *Lychnothamnus* dagegen sind regelmässig zwei Antheridien vorhanden, welche seitlich am Blatt stehen und Seitenblättchen entsprechen; zwischen ihnen befindet sich das Sporenknöspchen (Fig. 24 *d*). Bei *Tolypellopsis* stehen die Antheridien meist einzeln an Stelle von Seitenblättchen oder zuweilen terminal auf kurzen (zuweilen sogar ziemlich langen!) Seitenblättchen. Ist, was gewöhnlich der Fall ist, nur ein Antheridium vorhanden, so entsteht dies genau auf der Bauchseite des Blattes. Auch bei *Chara* vertreten die Antheridien Seitenblättchen; sie stehen einzeln oder zu mehreren, eines von ihnen genau auf der Bauch-

seite des Blattes, bei monöcischen Arten direct unter dem Sporenknöspchen (Fig. 24 *a*).

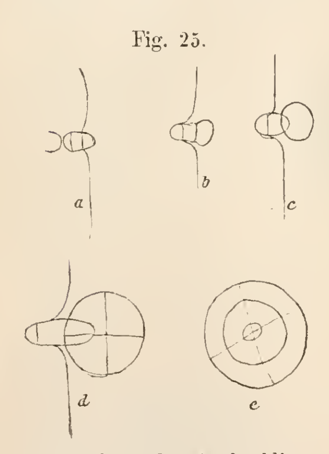
Fig. 24.



Fructificationsorgane von: *a* Chara hispida, *b* Nitella flexilis, *c* Tolypella glomerata, *d* Lychnothamnus barbatus. Vergr. bei *a* u. *c* 50, bei *b* u. *d* 40.

Die Entwickelung der Antheridien ist im Wesentlichen bei allen Armleuchtern die gleiche. Die zum Antheridium bestimmte Zelle wölbt sich etwas hervor und theilt sich durch eine horizontale Wand in die Basalzelle und die Antheridiummutterzelle, welche bald an Volumen zunimmt und die andere Zelle überwallt. Diese Erscheinung wird dadurch hervorgerufen, dass die Basal- oder Flaschenzelle durch vorwiegendes Längswachsthum einen geringeren Querdurchmesser behält und sich an ihrem oberen Ende vollständig in die Antheridiummutterzelle hineinstülpt, ja sogar fast bis zum Mittelpunkt derselben vordringt. Ihr freier, weder vom Antheridium, noch von den basalen Zellen bedeckter Theil ist oft so kurz, dass man die Zelle kaum erkennen kann, zuweilen kann sie jedoch eine Länge erreichen, die dem Durchmesser des Antheridiums gleichkommt, wie es A. Braun für *Ch. polyacantha* angiebt und ich es einige Mal bei *Ch. ceratophylla* beobachtet habe.

Fig. 25.



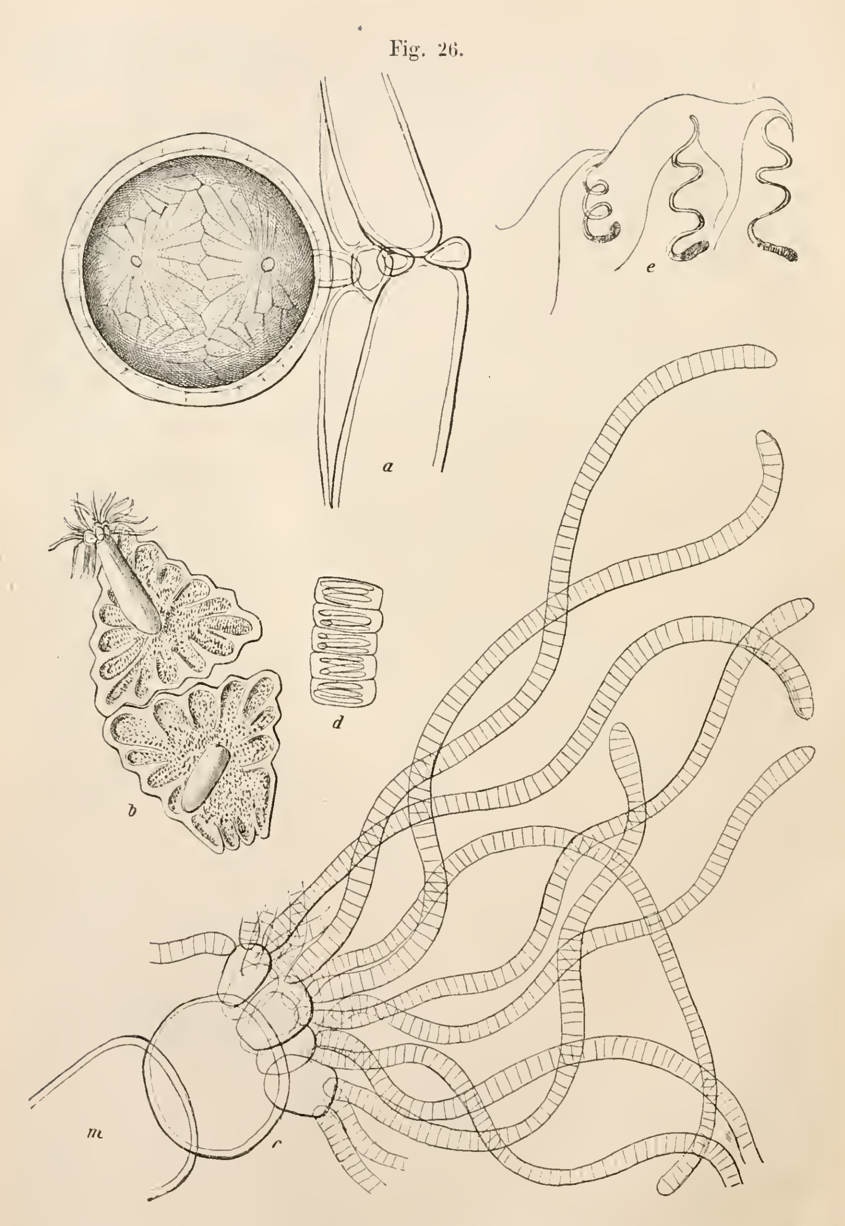
Entwickelung des Antheridiums von Nitella capitata. Bei *a* hat sich die zum Antheridium auswachsende Zelle bereits von der Stielzelle abgegliedert und entwickelt sich bei *b* u. *c* weiter. *d* u. *e* schematische Darstellung der weitern Theilungen im Antheridium.

Die Antheridiummutterzelle theilt sich zunächst durch eine senkrechte Wand — welche verlängert gedacht durch die Abstammungsaxe gehen würde — in 2 und durch eine zweite senkrechte, mit der vorigen einen rechten Winkel bildende Wand in 4 Zellen. Diese werden wieder durch eine horizontale Wand in 8 Kugeloctanten zerlegt, von denen 4 nach oben und 4 nach unten liegen. Die Oberfläche der 4 oberen Kugeloctanten sind sphärische Dreiecke, die der unteren ist nicht genau dreieckig, sondern die eine Ecke ist an der Stelle, wo die Basalzelle in das Antheridium hineinragt, abgestutzt. Die jetzt erfolgenden Zelltheilungen gehen in der Weise vor sich, dass sich gewissermassen zwei kleinere concentrische Kugeln in dem Antheridium bilden. Die 8 Kugeloctanten zerfallen nämlich durch der Oberfläche des Antheridiums parallele Wände in 16 Zellen, von denen sich die 8 äusseren nicht weiter theilen, die inneren aber, die zunächst wieder als Kugeloctanten erscheinen, durch einen ähnlichen Process

wieder in 16 Zellen getheilt werden, so dass das Antheridium schliesslich 24 Zellen, 8 äussere, 8 mittlere und 8 innere Zellen enthält. (Vergl. Fig. 25 und Erklärung.)

Die weitere Entwickelung dieser drei Zellgruppen ist nun eine sehr verschiedene. Die äusseren Zellen nehmen an Breite und Länge erheblich zu, während sich im Verhältniss ihr Dickendurchmesser nur wenig verändert. Dabei beginnt zu gleicher Zeit die Zellmembran sich vom Rande der Zellen in radiale Strahlen einzufalten und nimmt auch am Rande selbst eine faltig aufgeworfene Gestalt an, wodurch das ganze Antheridium in schon mit schwacher Vergrösserung sichtbare sehr regelmässig und zierlich gezeichnete Felder zerlegt wird. Die radialen Falten reichen jedoch nicht bis in die Mitte der Zelloberfläche, es bleibt vielmehr an der Stelle, wo inwendig die Zelle der mittleren Schicht aufsitzt, eine grössere Fläche glatt (Fig. 26 *b*). Anfangs sind diese Zellen mit Chlorophyll gefüllt, zur Zeit der Reife des Antheridiums entsteht in ihnen ein intensiv rother Farbstoff, welcher dem reifen Antheridium die zuweilen leuchtend rothe Farbe verleiht und es leicht von den weiblichen Geschlechtsorganen schon oft mit blossem Auge unterscheiden lässt. Der Farbstoff ist an kleine rothe Körnchen gebunden, welche sich an der nach dem Centrum des Antheridiums liegenden Wand befinden, während die Aussenwand der Zelle frei davon und völlig hyalin ist. Dadurch stellt sich das Antheridium als eine grosse rothe Kugel dar, welche von einer durchsichtigen Hülle umgeben ist, die man jedoch wohl von dem bei manchen Arten vorhandenen Schleimmantel zu unterscheiden hat. So lebhaft gefärbt sind die Antheridien der meisten echten Charen, während viele Nitellen mehr bräunlichrothe besitzen. Man nannte diese Zellen in früherer Zeit ganz passend Klappen (valvulae), da sie bei der Reife des Antheridiums in den Nähten aufspringen und klappenartig auseinanderweichen. A. Braun hat dafür den Namen Schilder (scuta) eingeführt, der mit Rücksicht auf die Zellen der Mittelschicht, welche griffartig auf der Mitte dieser Schilder stehen, sehr bezeichnend ist, aber den so interessanten Vorgang der Oeffnung des Antheridiums gar nicht berührt. Mir erscheint daher der Name Klappen besser gewählt, da er sich nicht bloss auf die Gestalt der Zellen beschränkt, sondern auch gewissermassen ihre Function ausdrückt. Zudem gehören die Griffe der „Schilder“ gar nicht zu diesen Zellen, sondern zu einer ganz andern Zellgeneration; sie entstehen nämlich aus den 8 Zellen der mittleren Schicht, welche ebenfalls ungetheilt

Fig. 26.



Bau des Antheridiums von Chara ceratophylla. *a* Antheridium, *b* zwei Schilder, *c* die am Scheitel Manubriums *m* befindlichen Zellen mit den Fäden, *d* Theil eines solchen Fadens mit den darin befindlichen Zellen, *e* Spermatozoiden. Vergr. *a* ca. 20, *b* ca. 30, *c* 180, *d* 600, *e* 800.

bleiben, sich aber im Gegensatz zu den Zellen der äussern Schicht in radialer Richtung vergrössern, während die Zunahme nach den andern Dimensionen gering bleibt. Dadurch entstehen zwischen den einzelnen Zellen Zwischenräume, welche an den Klappenzellen am grössten sind und nach dem Centrum zu in einen Winkel auslaufen. Von A. Braun wurden diese Zellen der zweiten Schicht in Beziehung auf die Schilder als „Griffe" (manubria) bezeichnet (Fig. 26).

Der Name „Griff" ist für diese Zellen aber auch insofern passend, als man ihn gewissermassen als den Stiel oder Griff einer Peitsche betrachten könnte, deren Schnuren durch die Fäden der Spermatozoidenzellen gebildet werden. Es sind cylindrische Zellen mit selten ganz hyalinem, meist etwas roth gefärbtem Inhalt und einem wenigstens in der Jugend verhältnissmässig grossen Kern. Sie stossen auf die 8 Zellen der innersten Schicht, welche wie Köpfchen (capitula) ihnen aufsitzen (Fig. 26 *c*). Diese Köpfchen, Central- oder Mittelzellen, zeigen nach allen drei Richtungen ein gleichmässiges, aber sehr geringes Wachsthum und schliessen in der Mitte zusammen. Sie sind völlig hyalin, von halbkugeliger, durch gegenseitigen Druck etwas polygonaler Gestalt. An diesem Köpfchen entstehen, wie man annimmt, durch Sprossung, 3—8, gewöhnlich 6, eiförmige, bis fast kugelige kleinere Zellen, die secundären Köpfchen. *Chara fragilis* dagegen zeigt an jedem Manubrium 2—3 primäre Köpfchen, welche im Centrum nicht zusammenhängen oder doch nur ganz lose vereinigt sind und auch vor der Reife beim Zerdrücken des Antheridiums schon getrennt erscheinen. Sie haben jedoch meist eine geringere Anzahl secundärer Köpfchen.

Aus den secundären Köpfchen gehen wieder durch Sprossung 3—5 Zellen hervor, welche sich zu Zellfäden verlängern, indem sich die erste Zelle in zwei theilt und jede der nun entstandenen Zellen weitere Theilungen erfährt, bis der Faden seine definitive Länge erreicht hat. Die so entstandenen Zellen sind bedeutend breiter als lang und geben dem Faden das Aussehen einer farblosen Oscillarie. Jede Zelle wird von dem sehr grossen Kern fast ausgefüllt, der sich später zu dem Spermatozoid umbildet. Die Zahl der Zellen eines solchen Fadens kann nach Braun 225 (bei *Nitella syncarpa*) betragen. Nimmt man als Durchschnitt 200 an, so ergiebt sich für ein Antheridium die Zahl von rund 38 000 Zellen, welche Spermatozoiden erzeugen (Fig. 26 *d*).

Die Spermatozoiden der Characeen sind äusserst charakteristisch; sie sind etwa 1 μ dick, in 3—4 Umgängen nach rechts schraubig

gewunden und an dem dünneren Vorderende mit zwei äusserst feinen Geisseln versehen, deren Länge etwa der Höhe der Schraube entspricht (Fig. 26 *c*). Der Körper des Spermatozoids besteht aus sehr feinkörnigem Plasma und ist, soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, ohne erkennbare Vacuolen und Pigmentflecke. Sie erinnern am meisten an diejenigen der *Sphagna* und weichen in ihrem Bau und ihrer Entstehungsweise so vollständig von allen männlichen Befruchtungszellen der Algen ab, dass schon deshalb die Characeen nur gezwungen unter jene eingereiht werden könnten. Auch der Bau des Antheridiums selbst findet sich in ähnlicher Gestalt bei den Algen nicht wieder, allerdings auch nicht bei den höheren Kryptogamen, weshalb die Stellung der Characeen zwischen den Thallophyten und Bryophyten auch hierdurch gerechtfertigt erscheint.

Nach Vollendung der Entwickelung der Spermatozoiden, welche basipetal von der Spitze des Fadens aus fortschreitet, springen die einzelnen Klappen des Antheridiums auseinander und die Fäden gelangen ins freie Wasser. Jede Zelle entlässt nun durch einen seitlichen Spalt das aufgerollte Spermatozoid, welches sich sofort sehr lebhaft bewegt. Die Anlockung der Spermatozoiden gelingt zuweilen in Capillaren, die mit einem dünnen Schleim von Gummi-Traganth gefüllt sind, jedoch scheint nicht dieses, sondern ein dem Traganth zufällig mitunter beigemengter, mir unbekannter Stoff das Agens zu sein, da nicht jedes Traganth die gewünshte Wirkung zeigte.

Die Antheridien sind bei manchen Nitellen von einem farblosen Schleim umgeben, der sich oft schwer nachweisen lässt, aber von Wichtigkeit für die Unterscheidung mancher Arten ist. Gewöhnlich verräth er sich ausser durch eigenthümliche Lichtbrechung auch noch durch eine mehr oder minder grosse Anzahl kleiner farbloser Algenfäden und Bacterien, sowie kleiner Diatomeen (besonders Navicula-Arten), welche in ihn eingedrungen sind und ihn dadurch gewissermassen sichtbar machen. Die Grösse der Antheridien ist sehr verschieden; besonders gross sind die bei *Chara ceratophylla*, wie sie bei den meisten diöcischen Arten überhaupt grösser sind und auch meist etwa doppelt so viel Spermatozoiden erzeugen als diejenigen monöcischer Charen.

Besondere Erwähnung verdient noch die nur in der Gattung *Nitella* auftretenden Stielzelle des Antheridiums, welche zuerst von Fritsche (über den Pollen) bei *Nitella syncarpa* gesehen wurde. Sie entsteht dadurch, dass bald nach den ersten Theilungsvorgängen im Antheridium von der Flaschenzelle durch eine horizontale Wand

eine flache Scheibenzelle abgeschnitten wird, die in der Regel kein weiteres Wachsthum in der Längsrichtung erfährt. Auch in sie wölbt sich die Flaschenzelle wenigstens etwas hinein und trägt dadurch dazu bei, die ohnehin schwer erkennbare Zelle noch undeutlicher zu machen. Die Stielzelle erhält durch wenige und sehr kleine Chlorophyllkörnchen eine hellgrüne Farbe, während die Flaschenzelle durch die erwähnten rothen Körnchen dem Antheridium gleich gefärbt ist.

Die weiblichen Geschlechtsorgane, von A. Braun Sporenknöspchen oder Sporophyaden genannt, sind bei den einzelnen Gattungen ebenso verschieden gestellt, als die Antheridien. Bei *Nitella* stehen sie nicht terminal, sondern sie treten an Stelle von Seitenblättchen und stehen bei monöcischen Arten unter den Antheridien entweder einzeln oder zu mehreren, selbst bis zu 5, während die Anzahl der durch die Sporenknöspchen vertretenen Foliola in entsprechender Weise vermindert wird (Fig. 24 *b*). Dieselbe Stelle nehmen sie auch bei diöcischen Arten ein, nur dass hier eben die terminalen Antheridien fehlen und die Sporenknöspchen deshalb weniger nach unten gedrängt werden. Ganz in derselben Weise entstehen die Sporenknöspchen auch an den Strahlen II. und III. Ordnung bei solchen Nitellen, deren Blätter wiederholt getheilt sind, nie aber finden sie sich in der Gabel selbst, wie die Antheridien, sondern immer seitlich und meist etwas nach abwärts gerichtet. Auch bei *Lychnothamnus* vertritt das Sporenknöspchen ein Foliolum und zwar dasjenige, welches genau auf der Bauchseite des Blattes entsteht, während die zwei Antheridien hier seitlich stehen (Fig. 24 *d*). Verwickelter und scheinbar ohne bestimmte feststehende Reihenfolge treten die Sporenknöspchen bei *Tolypella* auf. Sie entstehen ebenso wie die Antheridien nicht bloss an den unteren Blattknoten, sondern auch in den Axeln der Blätter und umgeben oft in sehr grosser Anzahl kreisförmig das einzelstehende Antheridium. Die Gattung *Lamprothamnus* zeigt Sporenknöspchen, welche aus den Basilarknoten des Antheridiums entstehen und abwärts gerichtet sind, wodurch eine Annäherung an *Nitella* stattfindet. Bei *Tolypellopsis* stehen die Sporenknöspchen einzeln oder zu zwei an Stelle von Seitenblättchen, die aber an dem fertilen Blatt überhaupt nicht zur Entwickelung kommen. Bei *Chara* entspringen die Sporenknöspchen in den Achseln von Seitenblättchen, aus deren Basilarknoten auf der Bauchseite des Blattes, bei monöcischen Arten aus der oberen Zelle des Antheridiumbasilarknotens, so dass die

Sporenknöspchen bei *Chara* nach oben gerichtet sind und die Antheridien darunter stehen (Fig. 24 *a*). Das Seitenblättchen, in dessen Achsel bei diöcischen Arten das Sporenknöspchen entspringt, kann man passend als Deckblättchen (bractea) unterscheiden.

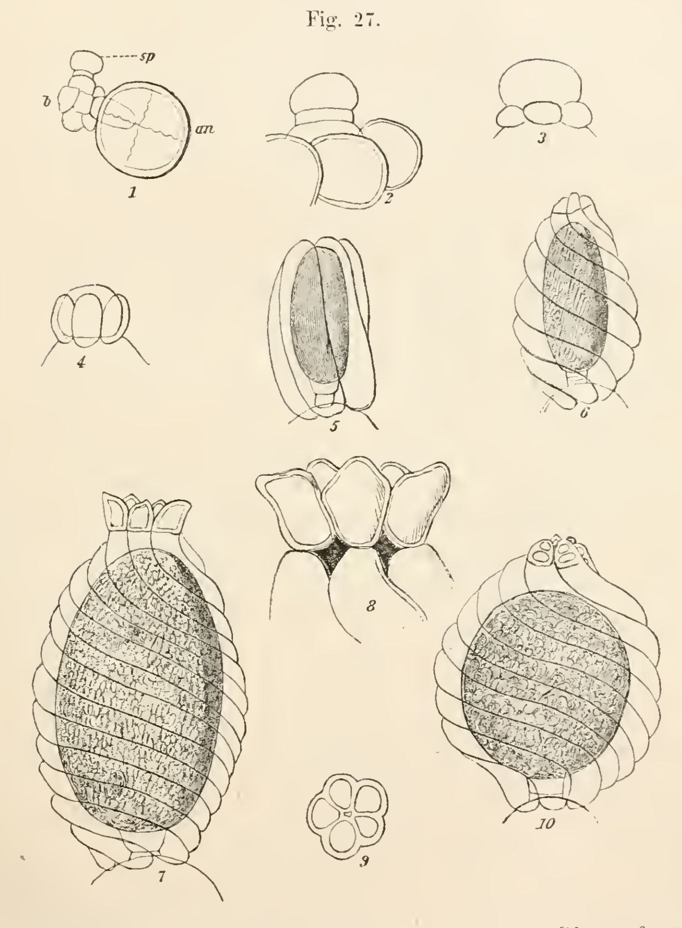
Von besonderer Wichtigkeit ist auch noch das Verhalten der Seitenblättchen an den fertilen Blättern. Bei den meisten Nitellen, und zwar ganz besonders bei den köpfchenbildenden, bleiben die Foliola der fertilen Blätter in der Regel kleiner, ebenso bei *Tolypella*, wenn bei dieser Gattung überhaupt getheilte Blätter vorhanden sind. Hierzu kommt noch häufig der Umstand, dass die fertilen Blätter mehr Theilungen erfahren als die sterilen und ein Blatt in Folge dessen voller und dichter erscheint. Bei *Lamprothamnus* tritt dagegen eine Veränderung anderer Art ein, indem nämlich ausser den fünf normalen Seitenblättchen aus dem Basilarknoten des Antheridiums jederseits noch ein kleineres Blättchen (bracteola) hervortritt. In ähnlicher Weise treten auch bei *Chara* 2 Bracteolae zu den Seiten des Sporenknöspchens auf; bei *Chara ceratophylla* kann die Zahl derselben sogar ausnahmsweise bis auf 6 steigen. Das Tragblatt (bractea) diöcischer Arten ist entweder den benachbarten Seitenblättchen an Länge gleich, wie beispielsweise bei *Chara aspera*, oder es ist kürzer, wie bei *Chara ceratophylla* und *crinita*.

Die Zahl der Sporenknöspchen beträgt selten mehr als drei an einem Blattknoten, meist stehen sie einzeln oder zu zwei. Bei monöcischen Charen wird ihre Zahl gewöhnlich durch die der Antheridien bestimmt, aus deren Basilarknoten sie ja entspringen. Finden sich zwei Antheridien, so sind auch in der Regel zwei Sporenknöspchen vorhanden, wo die Zahl der ersteren ausnahmsweise auf 4—5 steigt sind auch ebensoviel weibliche Organe vorhanden. Zwei, seltener drei Antheridien kommen häufig bei *Chara coronata* vor, bei den andern deutschen Charen nur ausnahmsweise, z. B. bei *Chara foetida*, noch seltener bei *Chara fragilis*.

Die Zelle, welche zum Sporenknöspchen wird, ist bei den monöcischen Charen die oberste und der Anlage nach erste Zelle des Antheridiumbasilarknotens, bei den diöcischen Arten dieselbe Zelle des Basilarknotens des auf der Blattinnenseite stehenden Blättchens. Bei *Lamprothamnus* ist es die unterste Zelle des Antheridiumbasilarknotens; bei *Tolypella* nehmen Sporenknöspchen aus verschiedenen Basilarknotenzellen der Antheridien und selbst der Blätter ihren Ursprung. Die Zellen, die sich zu Sporenknöspchen

entwickeln, erfahren dann noch Theilungen anderer Art, als die später beschriebenen, so dass auch hier sich ein eigener Basilarknoten des Sporenknöspchens bildet. Bei den übrigen Gattungen,

Fig. 27.



Entwickelung des Sporenknöspchens. — 1—8 von Chara foetida. *1* Vergr. ca. 50. *an* Antheridium, *sp* Sporenknöspchen. *2* Junges Sporenknöspchen; Vergr. 70. *3* Die Zellen der Sporenhülle haben sich differenzirt (Vergr. 70) und in *4* (Vergr. 50) die nackte Eizelle umwachsen; in *5* schliessen sie schon oben zusammen und in *6* haben sich die Zellen des Krönchens schon abgegliedert. In *7* ist ein Sporenknöspchen mit geschlossenem Krönchen vor der Empfängnissfähigkeit (5, 6, 7 Vergr. 50), bei *8* die Spitze eines Sporenknöspchens zur Zeit der Empfängnissfähigkeit mit geöffnetem Krönchen abgebildet (Vergr. ca. 100). *9* Abgefallenes Krönchen von Chara contraria (Vergr. ca. 30). *10* Junges Sporenknöspchen von Nitella tenuissima (Vergr. 75).

Nitella, Lychnothamnus, Tolypellopsis, werden Seitenblättchen zu Sporenknöspchen umgewandelt.

Die Entwickelung der Zelle beginnt damit, dass sie sich etwas emporwölbt und durch eine horizontale Wand in zwei ungleiche Zellen theilt. Die untere dieser Zellen zerfällt sofort wieder in eine flache scheibenförmige Stielzelle, welche bei *Chara, Lychnothamnus* und *Tolypellopsis* in der Regel ziemlich kurz bleibt und namentlich bei *Chara* nur sehr schwer erkennbar ist, und eine obere Zelle, welche bald weitere Zellen abgliedert. Die Stielzelle entspricht gewissermassen einer Internodialzelle; sie theilt sich nicht weiter und bleibt meist im Basilarknoten des Antheridiums oder Blättchens oder im Blattknoten versteckt, nur bei *Tolypella* erlangt sie gewöhnlich eine grössere Längenausdehnung. Die zweite Zelle entspricht einer Knotenzelle des Blattes; ohne durch eine Scheidewand in zwei secundäre Knotenzellen zu zerfallen, entstehen an ihrer Peripherie stets fünf Zellen, welche zu den Hüllfäden des Sporenknöspchens auswachsen. (Vergl. Fig. 27 und Erklärung.)

Die Endzelle bildet sich zur eigentlichen Eizelle aus. Sie ist ursprünglich frei und wird erst von den Hüllfäden überwachsen, wodurch die Möglichkeit, das Sporenknöspchen als Archegon zu deuten, völlig ausgeschlossen ist. Ihr Wachsthum geht zunächst vorwiegend in der Längsrichtung von statten, und erst wenn die definitive Länge beinahe erreicht ist, nimmt die Zelle auch im Querdurchmesser zu und gliedert an ihrem Scheitel einige schmale Zellen ab. Diese Zellen, welche von Braun als Wendezellen bezeichnet wurden, sind ihrer Bedeutung und ihrem Wesen nach völlig unbekannt. Bei den Nitelleen entstehen dieselben schon in früher Jugend, noch ehe sich die Hülle über der Endzelle geschlossen hat, und sie sind auch nur in diesem Stadium gut zu erkennen, bei der Reife der Spore gelingt es nicht mehr. Nach A. Braun's Darstellung schneidet sich am Scheitel der Endzelle eine flache, etwas schief nach hinten geneigte Zelle ab, hierauf eine zweite ähnliche, unter dem hinteren Rand der ersten beginnend und bis zur Basis reichend; eine dritte Scheibenzelle tritt an der Grundfläche auf. Diese Theilungen erfolgen aber schon, so lange die Endzelle noch mehr oder weniger rundlich gestaltet ist und erst während der Theilungen beginnt sie, sich in die Länge zu strecken.

Das Längswachsthum erfolgt aber nicht gleichmässig, sondern nur auf der Vorderseite der Endzelle, wodurch die oben beschrie-

benen drei Scheibenzellen allmählich eine ganz andere Lage zu der Endzelle einnehmen und an die Basis rücken.

Bei *Chara* ist der Vorgang etwas anders: Die Theilung der Endzelle erfolgt erst, wenn diese bereits eine Längsstreckung erfahren hat. Es wird ferner nur eine Zelle abgeschnitten und diese behält ihre basale Lage, die sie von Anfang an einnahm, auch unverändert bei, so dass der Name Wendezelle nicht recht auf sie passt. Diese Zelle ist in den meisten Fällen auch an der reifen Spore noch sichtbar und bleibt auch gewöhnlich noch erkennbar, wenn die Hüllzellen an den abgefallenen Sporen schon längst zerfallen sind.

Noch ehe die Endzelle eine merkliche Volumenzunahme erfährt, hat sich die unter ihr befindliche, einer Blattknotenzelle entsprechende Zelle in der Weise weiter gegliedert, dass sich an ihrer Peripherie fünf Zellen gebildet haben, welche zu der Sporenhülle (Sporostegium) auswachsen. Die fünf Zellen wachsen nicht als getrennte Fäden, sondern sind von Anfang an mit einander vereinigt, von der eigentlichen Eizelle aber, wie es scheint, im Jugendzustande durch eine Schleimschicht getrennt. Gewöhnlich noch ehe die Hüllzellen über der Endzelle vollständig zusammenschliessen, theilen sie sich etwas über der Mitte durch eine horizontale Wand in je zwei Zellen, bei *Nitella* und *Tolypella* bildet sich nach dieser Theilung noch eine zweite Scheidewand unter der ersten, so dass bei den Nitelleen die Sporenhülle aus 15, bei den Chareen aus 10 Zellen gebildet wird. Die 5 unteren Zellen der Sporenhülle erfahren nun ein lebhaftes Wachsthum und da sie der Endzelle fest angeschmiegt bleiben und diese im Wachsthum nicht gleichen Schritt hält, so beginnen sie sich schraubig um die letztere herumzuwinden, eine Lage, die sie der Endzelle gegenüber jetzt dauernd beibehalten. Die übrigen Zellen der Hülle bleiben im Wachsthum zurück und sitzen der eigentlichen aus den fünf unteren Zellen gebildeten Sporenhülle als Krönchen (coronula) auf. Dieses ist bei den Nitelleen 10zellig, bei den Chareen 5zellig und bildet den wichtigsten Unterschied der beiden Gruppen. Bei den Nitelleen ist das Krönchen meist klein und flach, ebenso bei *Tolypellopsis*, bei den übrigen Chareen ist es mehr oder weniger erhaben, oft eckig hervortretend. Die unteren Zellen des Krönchens bei *Nitella* und *Tolypella* haben eine breitere Basis als die oberen und schliessen im Centrum eng aneinander.

Zur Zeit der Befruchtung, welche erst erfolgt, wenn das Sporenknöspchen seine definitive Grösse erreicht hat, fällt bei vielen Nitellen das Krönchen ab, so dass die Spermatozoiden von oben zur Eizelle gelangen können. Gewöhnlich aber ist dieser Vorgang, dessen Kenntniss wir De Bary verdanken, verwickelter. Sobald die Eizelle ihre Ausbildung erreicht hat und empfängnissfähig ist, wird an ihrem Scheitel eine hellere, mit feinkörnigem Plasma erfüllte Zone sichtbar, während der übrige Theil durch Fettkugeln, Stärkekörner und kleinere körnige Plasmabestandtheile völlig undurchsichtig ist. Der hellere am Scheitel gelegene Theil, der Keimfleck, ist mit einer dünnen, verschleimenden Membran umgeben, welche auch direct vor der Befruchtung stets vorhanden ist und durch geeignete Reagentien (Jod und Alcohol absol.) sichtbar gemacht werden kann, wenn auch ihre Gegenwart bei ihrer weitgehenden Quellung und Verschleimung den eindringenden Spermatozoiden wohl nur geringen Widerstand entgegensetzen mag. Die vorher eng aneinander liegenden Hüllschläuche beginnen sich schon vor Eintritt der Empfängnissfähigkeit der Eizelle an der Spitze nach innen zu abzurunden und einen Canal zwischen sich frei zu lassen, der nach oben zu durch das Krönchen, nach unten zu durch die Eizelle abgeschlossen wird. Tritt die Empfängnissfähigkeit des Eies ein, so verlängern sich die Hüllschläuche durch intercalares Wachsthum der Membranen an der Spitze und heben das Krönchen empor. Zu gleicher Zeit reisst die äusserste Schicht der Zellmembran, welche als Cuticula die Hüllschläuche gleichmässig umgiebt und sich nicht mit verlängert, am Scheitel der Hülle dicht unter dem Krönchen durch und in dem Spalt wird das neu zuwachsende Stück, der Hals sichtbar. In diesem Theile sind die Hüllzellen jedoch dünner und lassen nach oben zu sich erweiternde Oeffnungen zwischen sich, zugleich auch den oberen unter dem Krönchen befindlichen Theil des erwähnten Canals, den man Halscanal nennen kann, erweiternd. Sowohl dieser Halscanal als die Oeffnungen zwischen den Halsstücken der Hüllschläuche sind zur Zeit der Befruchtung mit Schleim erfüllt, welcher die eindringenden Körper und speciell die Spermatozoiden festhält.

Zu gleicher Zeit mit der Empfängnissreife des Eies sind auch die Antheridien soweit entwickelt, dass die Spermatozoiden heraustreten und an das Sporenknöspchen gelangen können. Die Anlockung derselben beruht jedenfalls auch hier, wie dies für einige Kryptogamen bereits bekannt ist, auf der Einwirkung irgend eines

chemischen Agens. Dem Gummi Traganth ist mitunter ein mir unbekannter Stoff beigemengt, welcher auf die Spermatozoiden der Characeen eine solche anziehende Wirkung ausübt. Es gelang mir mit einer 2% Lösung dieses Traganthes die Spermatozoiden massenhaft in enge Capillaren zu locken; anderes Traganth übte nur eine geringe Anziehung aus. Auch scheint der Concentrationsgrad der Lösung nach den verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten auch verschieden gewählt werden zu müssen. Doch muss man geduldig das Aufspringen eines Antheridiums abwarten, bei künstlich befreiten Spermatozoiden gelingt das Experiment nicht.

Die Spermatozoiden gelangen in den Schleim, welcher den Halscanal ausfüllt und verlieren dort mehr oder weniger rasch ihre Bewegung; sie dringen wahrscheinlich in die Eizelle ein und lösen sich in derselben auf. De Bary vermochte das Eindringen derselben in die Eizelle bei *Chara foetida* und *contraria* nicht zu beobachten; auch mir gelang es nicht bei viel günstigeren Objecten, bei *Nitella capitata* und der von mir mehrere Jahre hindurch beobachteten *Chara coronata.* Samenfäden, die nicht in den Schleim gelangen, zerfallen sehr schnell, sie lösen sich vollständig im Wasser auf und nur wenige kleine Körnchen bleiben zurück. In dem Schleime des Sporenknöspchens halten sie sich in der Regel länger, aber zerfallen auch hier schliesslich in derselben Weise. Die Befruchtung selbst kann sowohl (nach De Bary's Beobachtung) durch Organe ein und derselben Pflanze, ja desselben Zweiges geschehen, als auch, was ja bei diöcischen Pflanzen ohnehin bedingt ist, durch Organe verschiedener Pflanzen. Bastarde zwischen verschiedenen Arten wurden noch nicht beobachtet.

Nach der Befruchtung umgiebt sich die Eizelle mit einer festen nicht mehr gallertartigen Membran, welche, anfangs völlig farblos, allmählich eine gelbliche bis bräunliche Färbung annimmt. Das Plasma wird jetzt völlig undurchsichtig und füllt sich noch mehr mit Reservestoffen an; auch der Keimfleck verschwindet und wird durch undurchsichtiges Plasma ersetzt. Weitere Veränderungen an der Eizelle treten nicht mehr ein und würden sich auch nur schwer erkennen lassen, da eine von den Membranen der Hüllzelle ausgehende Neubildung die Eizelle mehr und mehr verdeckt. Die bis dahin völlig durchsichtigen und dünnwandigen Hüllzellen beginnen nämlich ihre nach innen liegenden Zellwände zu verdicken: die letzteren verwachsen mit der Sporenmembran, werden hart und bräunlich bis schwarzbraun. Auch an den Seitenwänden der Hüll-

zellen, im Halscanal und selbst an der unter der Eizelle befindlichen Sporenfusszelle setzt sich die Verdickung zuweilen noch eine Strecke weit fort. An der letzteren findet gewöhnlich in den 5 Kanten, welche sie mit den Hüllzellen bildet und zuweilen auch noch an ihrer Basalkante eine Verdickung statt. Die Aussenwände der Hüllzellen bleiben dünn und hyalin und zerfallen später, während die verdickten Partien als Hartschale bestehen bleiben und mit der befruchteten Eizelle den Kern oder das Nüsschen bilden. Sie ist hellbraun bis fast schwarz, aber bei jeder Art von ziemlich constanter Farbe. Hat die Verdickung nur auf der Innenseite der Sporenhülle stattgefunden, so ist der Kern glatt, hat sie sich auf die Seitenwände der Hüllzellen fortgesetzt, so ist er mit mehr oder minder scharfen Leisten versehen. Ebenso bleibt bei manchen Charen die Fusszelle in den Kanten erhalten, weil sie verdickt werden, während die Seitenwände zerfallen. Durch die Beschaffenheit der Hartschale ist uns ein wichtiges und sehr constantes Merkmal für die Unterscheidung der Arten gegeben. Ihre Farbe, das Fehlen oder Vorhandensein und die verschiedenartige Ausbildung der Leisten, die feinere Structur der Schale, sowie das Fehlen oder Vorhandensein eines der Verdickung der im Halscanal zusammentretenden Zellmembranen entstammenden Dornes sind dabei von der grössten Wichtigkeit. Die Structur der Hartschale ist nämlich, abgesehen von den Leisten, sehr verschiedenartig*) und giebt ein gutes Mittel zur Bestimmung und Trennung auch nahe verwandter Arten. Sie kann ganz glatt sein, oder punktirt, mit kleinen Stacheln oder Warzen besetzt, filzig-grumös oder netzförmig grubig. Bei der Mehrzahl der eigentlichen Characeen findet sich noch zwischen Hartschale und der äusseren Wand der Sporenhülle ein Kalkmantel im Innern der Zellen abgelagert, welcher in einer verschleimenden Membranschicht eingebettet ist. Er bildet um den Holzcylinder eine zweite Scheide und füllt in einzelnen Fällen, wie mitunter (nicht immer!) bei *Chara hispida* die Sporenhülle fast völlig aus. Der Kalkmantel fehlt bei *Nitella* und *Tolypella* vollständig, ebenso kommt er bei *Chara scoparia* nur ganz ausnahmsweise, bei *Chara coronata* niemals vor. Bei *Chara crinita* habe ich einmal einen ziemlich starken Kalkmantel an Exemplaren aus der Moldau beobachtet, sonst scheint er dieser Art ebenfalls stets

*) Nach einer freundlichen brieflichen Mittheilung von O. Nordstedt, dessen Arbeit darüber erst vor Kurzem erschienen ist.

zu fehlen. Der Kalkmantel, der sich erst nach Bildung der Hartschale entwickelt, findet sich nur in den fünf Hüllzellen; weder in dem Krönchen, noch in der Sporenfusszelle findet eine Ablagerung von Kalk statt, weshalb an der Basis des Sporenknöspchens eine Oeffnung in dem Kalkmantel vorhanden ist. Fossile Charenfrüchte, von denen gewöhnlich nur dieser Kalkmantel erhalten bleibt, zeigen daher die Gestalt eines hinten geöffneten Hohlgeschosses.

Fertigt man dünne Querschnitte durch Charenfrüchte an, so kann man erkennen, dass der Kalkmantel aus mehreren concentrischen Hohlcylindern besteht, die durch ganz dünne Lamellen einer ursprünglich vielleicht gallertartigen Membran von einander getrennt sind. Besonders gut kann man dies an wenig incrustirten Exemplaren von *Chara hispida* erkennen, bei andern Arten ist diese Schichtung weniger deutlich wahrzunehmen. Auch ganz reife, abgefallene Sporen, an welchen die äussere Wand der Sporenhülle bereits zerfallen ist, zeigen die Schichtung nur stellenweise, da die dünnen Membranlamellen zwischen den Kalkcylindern fast vollständig schwinden. Löst man den Kalk in solchen Schnitten — am besten durch verdünnte organische Säuren — so bleibt ein Skelett der Membran zurück, welches der Structur an der Oberfläche der Hartschale entspricht, aber natürlich weniger deutlich ist.

In den Zellen der Sporenhülle und im Krönchen finden sich reihenartig angeordnete Chlorophyllkörner, welche dem letzteren auch dauernd bleiben. In den Zellen der Sporenhülle tritt dagegen bei manchen Charen eine Veränderung der Farbe ein. Das reine Grün verschwindet oder wird doch von einem andern Farbstoff mehr oder weniger verdeckt, so dass die Sporenknöspchen mitunter ebenso lebhaft gefärbt sind wie die Antheridien. Namentlich bei *Chara crinita* erscheinen sie als leuchtend rothe, schon oft für Antheridien gehaltene, aber längliche Körperchen, während sie bei andern Arten eine mehr braunrothe oder weinrothe Färbung annehmen (z. B. *Chara coronata*).

Von dem grössten Interesse ist die Thatsache, dass die Sporenknöspchen von *Chara crinita* in Deutschland nicht befruchtet werden und doch keimfähige Sporen entwickeln. Dieser als Parthenogenesis bezeichnete Vorgang findet sich so constant und so scharf ausgesprochen im ganzen Pflanzenreich nicht wieder. Es ist bekannt, dass männliche Pflanzen bisher nur an drei weit auseinanderliegenden Orten in Frankreich, in Siebenbürgen und am kaspischen Meere gefunden sind, während die weibliche Pflanze der *Chara crinita* über den grösseren Theil Europas verbreitet ist. In Deutschland sind an vielen Orten ihres Vorkommens die genauesten Untersuchungen gemacht worden, aber Niemand hat männliche Pflanzen gefunden und doch erhält sich

diese einjährige Art dauernd an der Stelle, wo sie einmal vorhanden ist. Man hat auch nicht selten an diesen Orten junge Keimpflänzchen gefunden und der Versuch, die *Chara crinita* mehrere Jahre hindurch zu cultiviren und zwar aus den unbefruchteten Sporen, ist ebenfalls gelungen, wo man doch ganz sicher war, nur weibliche Exemplare in dem Culturgefäss zu haben. Ob sich diese Parthenogenesis zuweilen auch noch bei andern Arten findet. ist unbekannt; dass sie aber bei manchen Arten nicht vorkommt, scheint mir nach mehrfachen Versuchen mit *Nitella capitata* festzustehen. Von 10 einzelnen Pflänzchen, welche in sehr früher Jugend isolirt in Gefässe gesetzt wurden, gingen 8 an und entwickelten sich weiter. Von diesen waren nur 3 männlich und 5 weiblich, welche letztere in grosser Anzahl Sporenknöspchen zeigten. Dieselben wurden aber bei der Abwesenheit männlicher Pflanzen natürlich nicht befruchtet; sie blieben auf einer bestimmten Entwickelungsstufe stehen, wurden jedoch grösser als die befruchteten Sporenknöspchen. Eine Bildung der derben Cellulosemembran sowie des Holzcylinders unterblieb, dagegen wurde die Eizelle womöglich in noch höherem Grade mit Reservestoffen gefüllt und auch der Keimfleck verschwand allmählich. Die Pflanzen im Freien und in einem Aquarium, wo männliche und weibliche Exemplare unter einander gesetzt waren und wo Befruchtung stattgefunden hatte, waren schon Ende Juni völlig zerfallen, während die isolirt cultivirten weiblichen Pflanzen noch im August am Leben waren und dabei eine recht ansehnliche Grösse gewonnen hatten. Dann fielen die nicht befruchteten weissen Sporen ab und bald darauf gingen auch die Pflanzen zu Grunde. Auf verschiedenem Wege wurde versucht diese unbefruchteten Sporen zum Keimen zu bringen, indem sie theils einer Austrocknung unterworfen wurden, theils stets mit Wasser bedeckt waren. Es gelang in keinem Falle, während von den befruchteten Sporen aus dem Aquarium nach vorheriger Austrocknung im ersten Jahre 45 %, im zweiten Jahre 18 % keimten. Von den nicht ausgetrockneten, aber befruchteten Sporen keimten in beiden Jahren je 12—13 %.

Bei manchen Characeen scheint die Einwirkung von Frost oder Austrocknung nothwendig oder wenigstens günstig für die Keimung zu sein, während andere, besonders die am Grunde tieferer Seen wachsenden Austrocknung schlecht vertragen. Die Keimfähigkeit erhält sich bei den Sporen der meisten Characeen mehrere Jahre hindurch.

Bei diöcischen Charen findet man die weiblichen Pflanzen gewöhnlich etwas zahlreicher, oft auch grösser und stärker entwickelt, bei einjährigen bleiben sie länger am Leben als die männlichen. Die Ein- oder Mehrjährigkeit hängt in vielen Fällen auch davon ab, ob die Charen zur Entwickelung von Fructificationsorganen gelangen oder nicht. Die sonst stets einjährige *Chara coronata* bleibt in der Cultur oft steril und ist dann zwei-, sogar dreijährig. Ebenso spielt dabei die Tiefe der Gewässer und in Verbindung damit Frost und Trockenheit eine grosse Rolle und bewirkt bei derselben Art bald Einjährigkeit, bald Mehrjährigkeit.

5. Lebensäusserungen und Bau der Charenzelle.

Die Zellwand der Charenzellen ist namentlich bei älteren Stengeln und Blättern ziemlich dick, elastisch und besteht wohl stets aus reiner Cellulose; eine Ablagerung von Kalk in der Zellmembran selbst scheint nicht stattzufinden, mit Ausnahme des bereits erwähnten Kalkmantels der Charensporen. An den Blattspitzen zeigt sich auch ohne Zuhülfenahme von Reagentien gewöhnlich eine deutliche Schichtung, von denen die innersten die wasserärmsten zu sein scheinen. Die äusserste Schicht ist bei allen Characeen etwas aufgequollen und vergallert, wodurch eine sehr dünne, schlüpfrige Hülle entsteht, die besonders an jüngeren Organen bemerkbar ist, an älteren nach und nach verschwindet. Bei manchen Nitellen werden die äusseren Membranschichten der Sporenknöspchen und Antheridien in eine ziemlich dicke Gallertschicht umgewandelt, welche bei jungen Entwickelungszuständen noch Cellulosereaction zeigt, bei älteren aber weder auf Jod noch auf Anilinfarben reagirt. Nur die in der Gallerthülle gewöhnlich zahlreich vorhandenen Bacterien und anderen Mikroorganismen färben sich und lassen deshalb auch die Gallerthülle zuweilen deutlicher hervortreten.

Im Innern der Zelle lassen sich zwei Plasmaschichten unterscheiden, von denen die dünne äussere ruht, während die innere, oft recht dicke, in rotirender Bewegung begriffen ist, was dieser Pflanzengruppe ein besonderes physiologisches Interesse gesichert hat. Die Differenzirung der beiden Plasmaschichten erfolgt sehr frühzeitig, meist noch ehe die Ergrünung der Chlorophoren vollendet ist. Diese in geringer Anzahl vorhandenen, ursprünglich farblosen Körperchen bewegen sich anfangs in dem Strome mit und haften

erst allmählich reihenweise in der dicker und zähflüssiger werdenden äusseren Plasmaschicht, welche als dünner Wandbelag auftritt. Der Strom bewegt sich auf der einen Seite der Zelle aufwärts, auf der andern abwärts und biegt oben und unten in der Zelle um, stellt also einen vollständigen Kreislauf dar. Auf zwei Seiten der Zelle, auf der Grenze zwischen aufsteigendem und absteigendem Strom, findet sich ein Streifen, der Indifferenzstreifen, an welchem eine Plasmabewegung nicht stattfindet. Er ist frei von Chlorophyllkörnern und erscheint in Folge dessen als weisse Linie, die an den Blättern meist in gerader Richtung, an dem Stengel in Folge deren Drehung in spiraliger Richtung verläuft. Bei den Charen ist der Indifferenzstreifen wegen der Berindung und Incrustation am Stengel, sowie an den berindeten Blattgliedern in der Regel gar nicht zu bemerken.

Uebrigens zeigen nicht alle Zellen die Plasmabewegung; sie fehlt in der Scheitelzelle und in allen Zellen, welche noch Theilungen erfahren, in Zellen, welche verkümmern oder verdrängt werden und in solchen, welche als Reservestoffbehälter dienen, in den Klappenzellen und Fadenzellen der Antheridien. Bei kaltem Wetter ist die Rotation sehr langsam und schwerer zu erkennen als bei warmem, auch das Licht besitzt, wie es scheint, Einfluss auf die Intensität der Strömung.

In den jungen Zellen ist ein grosser und mit Tinctionsmitteln sehr gut sichtbar zu machender Kern mit Kernkörperchen vorhanden. Die Theilungsvorgänge am Zellkern sind schwer zu erkennen, doch habe ich an *Chara hispida* Kernspindeln durch Methylgrün-Essigsäure nachweisen können, die Kerntheilung ist also eine indirecte. Zu späteren Altersstadien kommen jedoch, wie es scheint, mehrere bis viele Kerne in einer Zelle vor; ob dieselben dann aber ebenfalls durch indirecte, oder was wahrscheinlicher ist, durch directe Zelltheilung entstehen, ist bisher nicht ermittelt. Man ist trotz vieler Untersuchungen überhaupt noch gar nicht sicher, welche Gebilde man in der Charenzelle als Zellkerne anzusehen hat. Es kommen ausser glatten, runden oder etwas eiförmigen Plasmagebilden noch andere vor, welche in ihren Reactionen mit jenen eine gewisse Aehnlichkeit zeigen, aber eine stachelige Oberfläche besitzen. Sie sind bald als Zellkerne, bald als Plasmagebilde anderer Art, bald als eingedrungene Parasiten gedeutet; ihre wahre Natur ist mit Sicherheit heute noch nicht festgestellt. Neben diesen Plasmagebilden finden sich noch grössere oder kleinere Mikrosomen,

welche sich hinsichtlich ihrer Reactionen von denen anderer Pflanzenzellen nicht unterscheiden.

II. Geschichtliche Entwickelung der Characeenkunde.

Die vorstehende Darstellung der Entwickelungsgeschichte schliesst sich im Wesentlichen an die Arbeiten von Alexander Braun, De Bary und Pringsheim an, einzelne Lücken konnte ich durch die Ergebnisse eigener Untersuchungen ausfüllen; zudem lag eine reiche Literatur vor, aus welcher einzelne Data entnommen wurden. Was vor A. Braun in der Characeenkunde, sei es auf entwickelungsgeschichtlichem, sei es auf systematischem Gebiete, geleistet wurde, ist durch falsche Beobachtungen und kritikloses Untereinandermengen nur zum geringsten Theil für unsere jetzige Kenntniss der Characeen massgebend gewesen. Daher kann man die Entwickelung der Characeenkunde in zwei grosse Abschnitte theilen, deren zweiter mit Braun's grundlegenden entwickelungsgeschichtlichen und systematischen Arbeiten beginnt.

Die Anfänge der Characeenkunde reichen nicht sehr weit zurück. Von den meisten Botanikern vor Linné wurden die Characeen mit phanerogamen Wasserpflanzen, wie *Myriophyllum, Hippuris, Ceratophyllum* und *Najas* zusammengeworfen oder auch einfach als Arten von *Equisetum* aufgeführt.

Caspar Bauhin giebt 1623 in seinem Pinax theatri botanici als Art „*Equisetum foetidum sub aqua repens*", abgebildet in Mathiolus Kräuterbuch. Die Abbildung stellt etwa eine *Chara foetida* dar und ist das erste sichere Document der Characeenkunde. Andere Forscher, wie Morisson und Sherard brachten die Characeen bei den erwähnten phanerogamen Gattungen unter, ohne sie generisch von ihnen zu trennen und mit so ungenauen und zweideutigen Diagnosen, dass man nicht immer sicher ist ob sie wirklich eine *Chara* gemeint haben.

Der Name Chara ist schon sehr alt; ob aber im Volke dasselbe darunter verstanden wurde, was die Wissenschaft darunter versteht, muss dahingestellt bleiben. Am wahrscheinlichsten ist die Erklärung, welche Bischoff giebt, dass man nämlich im südlichen Frankreich und nördlichen Italien mit dem Worte Chara oder Cara in früherer

Zeit eine Anzahl Doldengewächse bezeichnete und eine gewisse Aehnlichkeit mit ihnen Veranlassung wurde auch unsern Armleuchtern diesen Namen zu geben.

Der erste der die Gattung *Chara* aufstellte und sie aus einem Complex sehr heterogener Elemente herauslöste, war Vaillant (in Histoire de l'Acad. royale d. sciences 1719), ohne jedoch über die Etymologie des Wortes etwas anderes mitzutheilen, als dass er es schon bei einem andern Schriftsteller (einem Floristen) angewendet gefunden habe. Seine Gattung ist für jene Zeit scharf umschrieben, seine Species werden jedoch aus gleichen oder ähnlichen Formen verschiedener Arten gebildet und mehr auf ganz äusserliche und variirende Merkmale gegründet. Als eigene Familie wurden die Characeen von Louis Claude Richard 1815 in Humb. et Boupl. nov. gen. aufgestellt. Inzwischen war aber der Gattung *Chara* ein wechselndes Schicksal zu Theil geworden. Von Linné wurde sie anfangs unter die Algen gerechnet und diese Stellung wurde von vielen Botanikern beibehalten, so von Scopoli (Flor. carn. 1772), Pollich (Hist. plant. palat. Tom III. 1877), Martius (Flor. crypt. Erlang. 1817), Schlechtendal (Flor. berol. 1823), ebenso in den verschiedenen Werken von Agardh, Wallroth, Kützing, Endlicher und anderen Kryptogamenforschern. Auch zu den Moosen wurde sie gerechnet (Lindley) und Haller, Wahlenberg, Meyer, Ruprecht und andere stellen sie zu den Gefässkryptogamen. Bischoff bringt sie in seiner ersten Lieferung der Kryptogamischen Gewächse (1828) zwischen Monocotyledonen und Acotyledonen, in seinem Lehrbuch der Botanik an die unterste Stelle der beblätterten Zellenpflanzen. Auch bei der Eintheilung der Pflanzen nach dem natürlichen System rechneten Bernhard de Jussieu, Wernischek und Crantz die Characeen zu den Algen.

Durch falsche Deutung der Antheridien als Antheren und der Sporenknöspchen als Gynaecien kamen fast zu gleicher Zeit (1789) Schreber und Ant. Laur. de Jussieu dazu, die Characeen von den Kryptogamen zu trennen und unter die Phanerogamen zu versetzen. Dem ersteren, welcher die neue Anordnung in einer Ausgabe von Linné's genera plantarum durchführte und die Characeen unter die *Monoecia Monandria* stellte, folgten die meisten der dem Linné'schen System huldigenden Botaniker bis zu Bertolini (Flor. Ital. 1854); andere wie Willdenow, Besser, Baumgarten brachten sie zu den *Monandria Monogynia* oder *Di-* und *Polygynia*. Manche Botaniker, die dem natürlichen System den

Vorzug gaben, aber ebenfalls in den Geschlechtsorganen Antheren und Pistille zu sehen glaubten, brachten die Characeen wieder bei den Najadeen unter, so dass ihre systematische Stellung 100 Jahre vorher eine richtigere war, als in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts.

Der erste, der gegen die Auffassung des Antheridiums als Anthere und des Sporenknöspchens als Pistill protestirte, war Wallroth, der in seinem Tract. de Char. et Alg. genere (Ann. bot. 1814) diese Organe einer eingehenden Untersuchung unterwarf, aber ebenso wenig wie später Bischoff (Krypt. Gew. Lfg. 1. 1828) eine richtige Deutung gab. Dass es Fortpflanzungsorgane seien, vermutheten sie, eine Trennung der Geschlechter wurde jedoch von ihnen in Abrede gestellt.

Da erschienen bald nach und wahrscheinlich unabhängig von einander zwei Arbeiten, welche die Keimung der Characeenspore zum Gegenstand hatten; die eine von Vaucher (in Mém. d. l. soc. phys. de Genève 1821), die zweite, schon 1823 beendigte, aber erst 1825 veröffentlichte Arbeit von Kaulfuss, „Erfahrungen über das Keimen der Charen". So war denn die Bestimmung des einen der beiden Organe bekannt, die der Antheridien sollte jedoch vorerst noch zweifelhaft bleiben und wurde zuerst von Fritsche (Ueber den Pollen, 1837) erkannt. Thuret entdeckte dann 1840 (Ann. d. sc. nat. T. XIV) die Geisseln an den Spermatozoiden. In der Folge lieferten besonders Pringsheim, Nordstedt und Meyen weitere Beiträge zur Kenntniss der Fructificationsorgane und 1871 wurde von De Bary der Vorgang der Befruchtung selbst erforscht (Ueber den Befruchtungsvorgang bei Charen. Monatsber. der Berl. Acad. 1871).

Alexander Braun, der Altmeister der Characeenkunde, richtete seine Aufmerksamkeit besonders auf die Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Characeen, die er so vollständig erforschte, dass wohl keine andere Pflanzengruppe auch nur annähernd so gut bekannt ist. Seine ersten Arbeiten bewegen sich auf systematischem Gebiet, sind aber für die Kenntniss der Arten eben durch ihre entwickelungsgeschichtliche und morphologische Betrachtungsweise von ganz besonderem Werth. Schon in seiner Uebersicht der schweizerischen Characeen (1849) führt er auf Grund dieser Methode eine wissenschaftlich vorzügliche Trennung der Arten durch; noch mehr ist dies der Fall in seinen späteren systematischen Werken, besonders in den Characeen Afrikas. Diese Arbeit fusste

indess schon auf dem Hauptwerk über Characeen, welches er hinterlassen hat: „Ueber die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der Characeen“ (Monatsber. d. Berl. Acad. d. Wiss. 1852 u. 1853). Die Erläuterung der physiologisch höchst interessanten Thatsache der Plasmaströmung in den Zellen der Characeen, deren Gesetzmässigkeit in dieser Arbeit lückenlos verfolgt und nachgewiesen wird, ist nur ein Skelett für die viel wichtigere, vollendete Darstellung des Aufbaues der Charenpflanze und für die Entwickelung derselben. Die Bildung der Knotenzellen in Stengel und Blättern, die Berindungsverhältnisse, der Bau und die Entwickelung der Antheridien und Sporenknöspchen werden mit gleicher Genauigkeit bis auf die einzelne Zelle herab untersucht und in wahrhaft classischer Weise vor Augen geführt. Auch das Fehlen der sonst bei solchen Darstellungen unerlässlichen Abbildungen thut der Klarheit des Werkes keinen Abbruch. Weitere Ergänzungen erfuhr seine Darstellung in den Abschnitten über Keimung und Befruchtung durch Arbeiten De Bary's (Zur Keimgeschichte der Charen, Bot. Zeit. 1875 und die schon erwähnte: Ueber den Befr. b. d. Charen) und durch Pringsheim's Untersuchungen über die nacktfüssigen Zweige und Zweigvorkeime („Ueber die Vorkeime und nacktfüssigen Zweige der Charen.“ Jahrb. f. wiss. Bot. 1863).

Die Saftströmung in den Zellen der Characeen ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Zuerst war sie von Bonaventura Corti 1774 wahrgenommen und beschrieben, dann aber vergessen und erst 1807 von Treviranus wieder beobachtet worden. Seitdem hatten Amici, Agardh, Dutrochet, Göppert und Cohn, Nägeli, und viele andere Untersuchungen darüber gemacht, ohne jedoch die Gesetzmässigkeit der Strömung in ihrem ganzen Umfange zu erkennen. Erst A. Braun's Arbeit brachte vollständige Klarheit in diese Vorgänge.

Nicht minder wichtig waren Braun's Arbeiten auf dem Gebiete der Systematik für die Characeenkunde und für unsere deutsche Flora sind es besonders drei Werke: Uebersicht der Schweizer Characeen, die Characeen Afrikas und die Bearbeitung der Characeen in Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien. Seine Begrenzung der Arten, sowie die Aufstellung gewisser bei den verschiedenen Arten wiederkehrenden Formenreihen sind mustergültig und werden wohl immer die Grundlage für die Systematik der Characeen bleiben.

Die Begrenzung der Arten ist vor Braun eine sehr willkürliche und schwankende gewesen. Vaillant, der die Gattung aufstellte, zählt 9 Arten, Linné nur 4 und auch diese sind meist nicht mehr sicher wiederzuerkennen. Die Linné'schen Arten sind nur auf äusserliche, sehr schwankende Merkmale gegründet, die mit blossem Auge oder einer Lupe zu erkennen waren, was bei seiner bekannten Abneigung gegen das Mikroskop sehr erklärlich ist. Wir finden deshalb bei ihm ähnlich aussehende Formen verschiedener und oft weit von einander entfernter Arten in eine Species zusammengeworfen, andererseits verschiedene Formen derselben Art unter verschiedene seiner Species untergebracht. Nicht besser erscheint die Begrenzung der Arten bei Willdenow, der die 4 von Linné aufgestellten Arten beibehält, aber noch einige aussereuropäische aufnimmt. Ebenso wenig ist die Artenbegrenzung bei Persoon und Sprengel natürlich. Besser unterschied Thuret einige Arten und Wallroth (in Ann. botan. 1815), während seine Bearbeitung der Characeen in Flor. crypt. Germaniae 1833 unbrauchbar ist. Die 11 in diesem Werke angenommenen Arten nennt Alexander Braun „grossentheils wahrhaft monströse Conglomerate". Andere Forscher, wie De Candolle, Desvaux, Fries, Roth unterschieden und umschrieben einzelne Arten zum Theil schon so gut, dass sie noch heute Geltung haben.

Während sich die genannten Botaniker alle bemühen, durch Vereinigung der verschiedenen Formen Uebersichtlichkeit in diese schwierige Pflanzengruppe zu bringen und dabei durch veränderliche Charaktere geleitet, die grösste Verwirrung anrichteten, suchten manche, wie Agardh, Kützing und besonders Wallmann auf anderem Wege und wie ich glaube mit mehr Glück, das gleiche Ziel zu erreichen, indem sie die überhaupt unterscheidbaren Formen als Arten betrachteten. Unzweifelhaft wurden ja dabei viele unhaltbare Arten aufgestellt und eine grosse Zersplitterung hat gewiss auch ihre Nachtheile; aber es ist doch besser für jede Form erst die sicheren Charaktere festzustellen und sie so lange auch selbst als Art von andern gesondert zu halten, als durch ein willkürliches Zusammenwerfen der Formen die Uebersicht über so variable Pflanzen wie es die Characeen sind, zu erschweren. Jedenfalls ist für die genaue Formenkenntniss der Characeen viel mehr durch diese Zersplitterung geleistet worden als durch die unnatürliche Zusammenziehung der früheren Botaniker.

Besonders hat Agardh eine kritische Sichtung der formenreichen Pflanzengruppe angestrebt und wenn er dabei auch in vielen Fällen die Grenzen der Art zu eng gefasst hat, so hat er doch wenigstens keine unnatürlichen Arten gebildet. Weniger glücklich war Kützing, auf dessen Abbildungen in den Tab. phycol. (B. VII) 92 Arten dargestellt sind, von denen fast die Hälfte unhaltbar sind, und auch die guten Arten sind gewöhnlich unrichtig oder mangelhaft abgebildet. Noch weiter geht Wallmann in seiner Monographie der Characeen (1852) in der Zersplitterung der Arten, aber seine Arbeit trägt doch ein mehr kritisches Gepräge als die von Kützing. Auch Cosson und Germain (Atlas de la flore des environs de Paris 1845) stellen manche unhaltbare Arten auf, geben aber wenigstens theilweise richtige bildliche Darstellungen.

Mit A. Braun's Arbeit über Schweizerische Characeen (1847) beginnt eine neue Epoche in der Systematik der Characeen. Die Trennung der Arten ist zwar noch nicht scharf durchgeführt, unter *Nitella syncarpa* finden sich beispielsweise noch *N. capitata* und *N. opaca* als Varietäten, ebenso ist bisher nur eine Trennung in zwei Genera, *Nitella* und *Chara* vorhanden, aber wenn die Arten hier auch meist etwas zu weit gefasst sind, so sind doch die constanten Merkmale gegeben, welche eine Umgrenzung der Formenreihen möglich machen. So ist dies insbesondere bei *Chara foetida* schon durchgeführt. Für die Trennung der Gattungen ist auch seine Abhandlung: Charae australes et antarcticae (1849) von grosser Bedeutung, da hier bereits *Tolypella* und *Lychnothamnus* als subgenera von *Nitella* und *Chara* aufgestellt werden.

Auf der Grundlage dieser beiden Abhandlungen Braun's erschienen dicht nach einander zwei Arbeiten v. Leonhardi's über die böhmischen (1863) und über die österreichischen Characeen (1864), welche zwar wenig Neues bieten, aber das, was A. Braun in verschiedenen Schriften zerstreut über die Systematik der Characeen publicirt hatte, unter Berücksichtigung seiner morphologisch-entwickelungsgeschichtlichen Arbeit (Richtung der Saftströme etc.) für die österreichischen Characeen zusammenfassen. Hierdurch wurde der Grund gelegt für die einheitliche Bearbeitung der deutschen Characeen, wenn auch zunächst nur der südliche Theil des Gebietes berücksichtigt wurde.

Viel umfassender und von grösserer Bedeutung ist Braun's Arbeit über die Characeen Afrikas (Monatsber. der Acad. d. Wiss. zu Berlin, Dec. 1867), welche auch insofern für unsere Flora von

Wichtigkeit ist, als die zugleich in Deutschland vorkommenden Arten eine sehr eingehende kritische Behandlung erfahren. Wir müssen noch jetzt dieses Werk Braun's als das Wichtigste für die Systematik der Characeen ansehen. Die Characeen Schlesiens in Cohn's Kryptogamenflora sind eine classische Arbeit und es ist nur zu bedauern, dass das enge Gebiet so viele deutsche Arten von der Behandlung ausschloss. Die nach seinem Tode von Nordstedt herausgegebenen Fragmente einer Monographie der Characeen bieten dem Forscher unschätzbares Material; sie sind aber doch zu lückenhaft, um als Flora in Betracht zu kommen. In gewissem Sinne hilft diesem Uebelstand ein kleines Werkchen: Sydow's Characeen von Europa, ab; leider ist das Werkchen aber zu eng gefasst, um als sicherer Führer durch den Formenreichthum der Characeen zu dienen und enthält auch hin und wieder kleine Ungenauigkeiten.

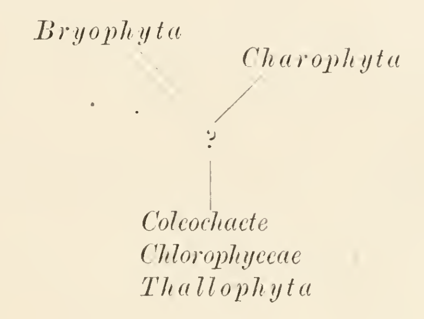
Als Hülfsmittel beim Studium der Characeen sind gute Exsiccatenwerke fast unentbehrlich. Ausser einigen Exsiccatensammlungen, welche neben andern Kryptogamen auch Characeen bringen, seien hier zwei Sammlungen erwähnt, welche diesem Zweck besonders entsprechen dürften: Wahlstedt et Nordstedt, Characeae Scandinaviae exsiccatae und A. Braun, Rabenhorst et Stitzenberger, Die Characeen Europas. Die erstere Sammlung bietet bei dem Reichthum Schwedens an Characeen ein sehr vollständiges und interessantes Material, welches dem Anfänger besonders gut zu statten kommen dürfte. Die zweite ist nicht vollendet worden und es finden sich leider in ihr, wie ich mich zu überzeugen Gelegenheit hatte, unter gleichen Nummern Pflanzen von verschiedenen Standorten, wo Exemplare nicht in genügender Menge eingesendet worden. Solche scheinbar unwesentliche Kleinigkeiten bewirken aber, dass eine derartige Sammlung gerade für den Forscher von zweifelhaftem Werth wird.

Erwähnt mag noch sein: Nielsen, Exsiccatsamling of Characeer fra Danmark, welches zwar nur ein geringes Gebiet umfasst, aber wegen der Vollständigkeit der Formen und der guten Präparation der Pflanzen ebenfalls sehr zu empfehlen ist.

III. Stellung der Characeen im System; Gattung, Art, Varietät, Form. Terminologie.

Fassen wir die charakteristischen Merkmale der Characeen zusammen, wie sie uns in der Entwickelungsgeschichte gegeben sind, so drängt sich dem vorurtheilsfreien Beobachter unbedingt die Ueberzeugung auf, dass sie weder den Algen noch den Moosen zuzuzählen sind. Von den ersteren werden sie getrennt durch die Keimung und die Entwickelung der Pflanze am Vorkeim, durch das Vorhandensein einer Scheitelzelle, durch die gesetzmässigen Theilungen und den dadurch bedingten ausserordentlich regelmässigen Aufbau der ganzen Pflanze, durch den Bau des Spermatozoids und durch die Vorgänge bei der Befruchtung. In diesen Punkten schliessen sie sich den höheren Kryptogamen zum Theil an, weichen aber von ihnen ab durch den Mangel eines Generationswechsels, durch den wesentlich einfacheren zelligen Bau und durch die Gestalt der Fortpflanzungsorgane, welche nur sehr gezwungen als Archegonien und Antheridien im Sinne der Archegoniaten gedeutet werden können. Sie sind höher organisirt als die Algen, ob sie aber im System eine tiefere Stellung als die Moose einnehmen, ist schwer zu entscheiden. Schon De Bary macht darauf aufmerksam, dass sie nicht zwischen Moose und Algen gestellt werden dürfen, sondern bei der Auflösung der Algen in die einzelnen Klassen „etwa neben den Florideen, den Fucaceen" stehen müssten (Ueber den Befruchtungsvorgang bei den Charen). Ich glaube aber doch, dass sie selbst dann noch eine Stellung einnehmen müssten, welche sie von den andern Algenklassen ebenso weit sondert als von den Moosen, denn eine ähnliche gesetzmässig bestimmte Entwickelung und hochorganisirten Bau finden wir bei keiner Algengruppe entfernt wieder. Sie müssen deshalb überhaupt aus dem Rahmen der Thallophyten verwiesen werden und da wir sie bei graphischer Darstellung nicht neben den Moosen abhandeln können, so ist ihre Stellung zwischen Bryophyten und Thallophyten als Phycobrya oder besser Charophyta immer noch die natürlichste. Will man den Stammbaum verfolgen, an welchem diese Pflanzengruppe ein Zweig ist, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Characeen eine Fortentwickelung der Chlorophyceen und speciell der Gattung *Coleochaete* darstellen. Aber andererseits leiten auch

von den Moosen gewisse Merkmale zu dieser Gattung hin, so dass man wohl annehmen kann, dass sich von dieser Gattung aus, vielleicht unter Vermittelung einer untergegangenen Gruppe Richtungen weiter entwickelt haben, deren jetzt lebende Endproducte Characeen und Moose sind. Schematisch würde sich dieser Process folgendermassen darstellen lassen:



Haben wir so für die Characeen einen Platz im System gefunden, so tritt die Nothwendigkeit hervor, eine bestimmte Gliederung der Pflanzengruppe vorzunehmen. Ob man die *Nitelleae* und *Chareae* als eigene Familie betrachtet oder als Unterfamilien, ist Ansichtssache und kommt wenig in Betracht. Im vorliegenden Falle wurde das letztere gewählt, weil der einzig wirklich vorhandene Unterschied, die Fünf- oder Zehnzelligkeit des Krönchens nach meiner Ansicht nicht hinreichend ist, um die Trennung so nahe und eng verwandter Pflanzen in zwei Familien zu rechtfertigen. Von grösserer Wichtigkeit ist die Gliederung der ganzen Familie in Gattungen und hier war eine vollkommen scharfe Trennung bisher nicht erreicht. Die als *Chara stelligera* von Bauer aufgestellte Art passte weder zu *Chara*, weil sowohl Stipularkranz als Tragblatt des Sporenknöspchens fehlen, noch zu *Lychnothamnus*, von welchen sie sich ebenfalls durch den Mangel des Stipularkranzes und die Stellung der Geschlechtsorgane unterscheidet, abgesehen von dem ganz abweichenden, mehr den Nitellen sich nähernden vegetativen Aufbau. Es ist deshalb jedenfalls besser, diese Characee als eigene Gattung unter dem von v. Leonhardi als Section von *Chara* aufgestellten Namen *Tolypellopsis* zu betrachten, wodurch sämmtliche Gattungen eine natürlichere und abgeschlossenere Begrenzung erhalten.

Was die Umgrenzung der Arten anbetrifft, so liegt bei dem Formenreichthum der Characeen die Gefahr einer Zersplitterung

nahe. Es ist deshalb von ganz besonderer Wichtigkeit, eine Anzahl Merkmale zu finden, welche so constant und ohne Uebergänge sind, dass sie bei einer grösseren oder kleineren Anzahl Formen in derselben Weise wiederkehren. Sie können als Artmerkmale betrachtet werden. Man kann deshalb die Länge und Gestalt der Blätter, die Höhe, Gedrungenheit, Zierlichkeit der Pflanze, die Bestachelung, Incrustation und Farbe nicht zur Artbegrenzung benutzen, weil diese Merkmale in allen nur möglichen Gradunterschieden vorkommen. Dagegen werden die Verhältnisse der Berindung, des Stipularkranzes, die Theilung der Blätter und besonders die Gestaltung der Geschlechtsorgane sehr gut dazu dienen können, weil sich die daraus entnommenen Merkmale gewöhnlich in ganz gleicher Weise, ohne Uebergänge bei einer Reihe habituell oft recht verschiedener Formen wiederfinden und diese scharf gegen andere Formenreihen von äusserlich ähnlicher Beschaffenheit abgrenzen. So lässt sich auch die Art bei den Characeen scharf begrenzen, wenn man sie weit genug fasst und an den oben angegebenen Charakteren festhält.

Was die Unterarten anbetrifft, so bin ich in der vorliegenden Flora davon abgegangen. Ihre Aufstellung giebt ja vielleicht ein richtigeres Bild ihrer Verwandtschaft zu den Hauptarten im Verhältniss zu der der Varietäten und Formen; sie dient aber durchaus nicht dazu, die Uebersichtlichkeit einer ohnehin schwierigen Pflanzengruppe zu erhöhen.

Gewisse Abweichungen vom Typus kehren bei vielen Arten der Characeen in ganz gleicher Weise wieder. Sie würden für sich allein nur den Werth einer Standortsform beanspruchen dürfen und können kaum als Varietät angesehen werden. Weil sie aber oft allgemeine Verbreitung besitzen und selbst wieder in verschiedenen Abstufungen auftreten, ist es am zweckmässigsten, sie in Formenreihen zusammenzufassen und entweder der Art selbst oder wirklichen Varietäten einer solchen unterzuordnen. Alexander Braun hat eine wissenschaftlich mustergültige Terminologie für diesen Zweck eingeführt; aber seine Formen haben den Uebelstand, äusserst unbequeme lange Namen zu führen, weil ihr Name gleichzeitig die Diagnose ist. Es ist dies eine Methode, die gewiss auf dem kürzesten Wege die Hauptmerkmale einer Pflanze mit ihrer Benennung vereinigt, aber abgesehen von ihrer Umständlichkeit beim Gebrauch, auch ganz von der herkömmlichen Bezeichnungsweise in den übrigen Pflanzengruppen abweicht. Bei den Phanerogamen

würde es z. B. Niemandem einfallen etwa *Plantago major L. var. microstachya* als *Plantago major, f. longifolia, trinervis, pauciflora* zu bezeichnen. Es ist natürlich unmöglich, jede der unzähligen möglichen Combinationen bei formenreichen Arten mit einem Namen zu belegen, aber bei den besonders charakteristischen und häufig wiederkehrenden Formen empfiehlt sich dieses Verfahren schon aus praktischen Gründen. Nichtsdestoweniger muss die Braun'sche Bezeichungsweise wenigstens stets als Grundlage der Diagnose beigefügt werden und bedarf einer besonderen Erläuterung, um auch Formen, denen ein besonderer Name nicht gegeben wird in exacter Weise zu bezeichnen. Es ist deshalb auch gewiss nicht überflüssig, wenn die gebräuchlichsten dabei verwendeten Ausdrücke der Terminologie im Zusammenhang kurz erklärt werden, da es für den weniger mit der Kenntniss derselben Vertrauten beim Bestimmen von Characeen wünschenswerth ist, sich rasch darüber informiren zu können.

Ist eine sonst gewöhnlich incrustirte Characee ausnahmsweise frei von Incrustation, so nennt man sie munda, ist die Incrustation ringförmig mit kalkfreien Gürten abwechselnd, so heisst sie zonatim incrustata, eine Form, die sich nicht selten bei Arten der Gattung *Nitella* findet.

Elongata nennt man eine *Chara* dann, wenn eine Internodialzelle etwa doppelt so lang oder länger ist als die normal entwickelten Blätter, wodurch die Pflanze einen in die Länge gezogenen Eindruck macht. Ist die Internodialzelle halb so lang als die normal entwickelten Blätter, so spricht man von einer f. condensata. Sind Blätter und Stengel in gleicher Weise grösser entwickelt als bei der Normalform, so nennt man sie f. major, sind sie kleiner, f. minor. Zeigt die Pflanze ein besonders kräftiges Gepräge, verbunden mit gedrungener Gestalt, so nennt man sie f. robustior, welche bei aussergewöhnlicher Gestalt in die f. crassa übergeht. Im Gegensatz dazu bezeichnet man eine Characee als f. gracilior, wenn dieselbe in allen Theilen feiner und schlanker gebaut ist als der Typus. Auch kann man hier noch eine f. tenuis anschliessen, welche ebenso wie crassa von robustior, die divergenteste Form einer gracilior ist. Eine f. humilior entsteht, wenn die Pflanze, ohne von dem Typus besonders abzuweichen, niedriger bleibt und namentlich weniger Quirle zeigt, als dies bei der Normalform im Durchschnitt der Fall ist. Bei manchen Nitellen, deren fructificirende Quirle gewöhnlich aufgelöst erscheinen, kommen

zuweilen Verkürzungen der Blattinternodien vor, wodurch Köpfchen entstehen und eine f. heteromorpha oder subcapitata gebildet wird. Sind diese Köpfchen sehr klein im Verhältniss zu den Internodien des Stengels, so entsteht eine f. moniliformis. Ist die Köpfchenbildung keine deutlich ausgesprochene, sondern nur ein Ansatz dazu vorhanden, wie bei manchen Formen von *Nitella gracilis*, so spricht man von einer f. conglobata.

Die Blattquirle können nun entweder um den Stengel zusammengeneigt erscheinen, wodurch die f. clausa entsteht, oder sie sind aufgelöst. In diesem Falle können die Blätter noch im unteren Theile einwärts, im oberen auswärts gekrümmt sein, was bei der f. divergens der Fall ist, oder sie können im untersten Gliede nach aussen gebogen und ganz zurückgeschlagen sein, wie bei der f. refracta. Bei der f. longifolia sind die Blattinternodien verlängert, bei der f. brevifolia (brachyphylla) verkürzt. Bei der f. crassifolia sind die Blätter im Verhältniss zum Stengel dick, bei der f. tenuifolia schlank und dünn. F. orthophylla ist eine Form mit wenig gebogenen oder ganz geraden Blättern, welche, wenn die letzteren zugleich mit dem Stengel starr und wenig biegsam sind, zu einer f. stricta wird. Bei der f. streptophylla sind die Blätter nach rechts gedreht. Sind die letzten oder das letzte (mitunter auch nur das vorletzte) Glied des Blattes stark verlängert und meist auch dicker, so entsteht eine f. macroteles, bei einer ausnahmsweisen Verkürzung eine f. brachyteles. Ist das sonst berindete Blattende nackt, so bezeichnet man die Form als gymnoteles, ist das Endglied kurz dornförmig dem bedeutend längeren vorletzten Gliede aufgesetzt, so entsteht eine f. mucronata.

Sind die Seitenblättchen kürzer als bei der Normalform, so spricht man von einer f. microptila (brevibracteata), sind sie länger von einer f. macroptila (longibracteata).

Bei der Bestachelung kann man zuweilen eine bestachelte f. aculeolata von einer wehrlosen f. inermis, oder, wenn die Stacheln wenigstens als kleine Wärzchen angedeutet sind, von einer f. subinermis unterscheiden. In ähnlicher Bedeutung braucht man für die bestachelten Formen mancher Arten, besonders wenn sie das seltenere Vorkommen repräsentiren, die Ausdrücke subhispida und hispidula.

Bei den regelmässig bestachelten Formen können die Stacheln selbst kürzer sein als bei dem Typus, wodurch eine f. brevispina

(micracantha) oder länger, wodurch eine f. longispina (macracantha) entsteht.

Viel weniger sind die Charaktere der Fructificationsorgane Variationen unterworfen und diese wieder sind meist für jede Art selbst in gewissem Sinne constant, so dass sie bei den betreffenden Arten im systematischen Theil behandelt werden sollen.

IV. Ueber Sammeln, Untersuchen und Bestimmen der Characeen.

Fast überall, wo grössere Wasseransammlungen vorhanden sind, finden sich auch Vertreter dieser interessanten Familie, in Seen, Teichen und Flüssen, aber auch in kleinen Wasserlachen und versteckten, grasumwachsenen Quellen und ganz besonders in Wiesengräben. Oft wird man freilich vergeblich nach ihnen an Localitäten suchen, die für sie wie geschaffen scheinen und manchmal wieder finden sie sich an Stellen, wo man sie nie vermuthet hätte. Auch ist es eine bekannte Thatsache, dass sie jahrelang an einer Stelle vorkommen, plötzlich verschwinden, um sich nach kürzerer oder längerer Zeit ebenso plötzlich wieder einzustellen. Irgend eine Veränderung in der Beschaffenheit des Standortes, ein höherer oder niedrigerer Wasserstand, eine Ueberhandnahme anderer Wasserpflanzen, oder Beschattung durch heranwachsende Bäume und Sträucher mögen sie verdrängen, während ihnen bei Wiederherstellung der früheren Verhältnisse auch ihre Lebensbedingungen wieder gegeben sind. So kommt in den Teichen des südlichen Theiles von Oberschlesien *Chara coronata* sehr häufig vor, aber in wechselnder Ausbildung und Menge. Alle drei Jahre wird der Boden der flachen Teiche mit der Pflugschar gewöhnlich umgebrochen und auf dem frischen kahlen Teichgrund siedelt sie sich sofort in grosser Menge an und erreicht dabei ansehnliche Grösse. In den folgenden Jahren wird aber der Boden mit einer dichten Narbe von Binsen und Sumpfgräsern bedeckt und die *Chara* verschwindet fast völlig, um nach erneutem Umpflügen wieder so zahlreich zu erscheinen. In ähnlicher Weise fand sich in einem Strassengraben unweit Breslau jahrelang keine Characee, nachdem

derselbe gereinigt war, wurden von mir in demselben Jahre *Nitella flexilis, capitata* und *Chara foetida* in ihm gefunden.

Nach der Oertlichkeit ziehen die Nitellen im Allgemeinen das klare Wasser der Wiesengräben und Bäche vor, während die Charen besonders Teiche und Seen bevölkern, ohne dass nicht auch das Umgekehrte vorkäme. Manche Arten, wie *Tolypellopsis, Chara jubata, ceratophylla* u. a. sind Bewohner grösserer Tiefen von Seen oder sehr langsam fliessenden Gewässern, während andere, wie viele Nitellen, *Chara coronata* flaches Wasser vorziehen. Eine grosse Anzahl Arten kommt sowohl in flachem wie in tieferem Wasser vor. *Chara crinita* ist nur da zu suchen, wo das Wasser einen grösseren Salzgehalt hat: in brackischem Wasser und in salzigen Seen des Binnenlandes; auch *Chara ceratophylla*, *hispida* und *aspera* kommen in salzigem Wasser vor, ohne dies besonders vorzuziehen.

In Gegenden mit torfigen Wiesen, in Mooren und Brüchen sind viele Nitellen, *Chara tenuispina* und auch besonders die formenreichen Arten *Chara fragilis* und *foetida* zu suchen, in den an Charen meist armen Seen der Gebirge *Chara delicatula.* Besonders ergiebig sind in der Regel auch ältere, durch das Ausschachten von Lehm entstandene Löcher an Ziegeleien, Ausstiche an Bahndämmen, in denen sich gewöhnlich bald eine reichliche Charenvegetation einstellt. In sehr eisenreichen Sümpfen sind nur wenige und meist ganz gewöhnliche Formen zu finden, dagegen geben Erlenbrüche oft eine ganz unerwartete Ausbeute. Besonders reich an Charen sind auch oft die flachen mit einzelnen Binsenbüscheln bewachsenen Ränder älterer Teiche. Schmutziges, durch Industrieabwässer oder menschliche Abfallstoffe verunreinigtes Wasser wird von den Characeen gemieden.

Die Zeit, zu welcher Characeen zu sammeln sind, ist nach den einzelnen Arten verschieden. Ehe noch der Frühling völlig eingezogen ist, oft noch unter Eis und Schnee entwickeln sich schon die Fructificationsorgane der *Tolypella intricata*, später erscheint *Nitella capitata*; bis spät in den Herbst hinein fructificiren *Nitella mucronata, tenuissima, Chara coronata*, *tenuispina*. *Nitella flexilis, Chara foetida* und *fragilis* findet man oft vom Juni an bis zum Eintritt des Winters mit reifen Früchten.

Das Sammeln der Characeen ist nicht so einfach wie bei den meisten andern Kryptogamen; sie wollen behutsam behandelt sein. An Ort und Stelle suche man sie vorsichtig mit den Wurzeln aus-

zuheben und durch langsames Schwenken völlig von dem anhaftenden Schlamme zu befreien. Man zieht dann das Stöckchen mit dem Wurzelende nach oben aus dem Wasser, lässt etwas abtropfen und schlägt es in Papier ein. Es ist von Wichtigkeit, dass jedes einzelne Pflänzchen gesondert eingehüllt wird, weil sich sonst später beim Aufziehen auf Papier die Zweige verschiedener Exemplare unauflösbar verwirren und beim gewaltsamen Auseinanderreissen den charakteristischen Habitus der Art einbüssen. Die einzelnen Päckchen legt man zwischen angefeuchtetes Fliesspapier und umhüllt es zweckmässig mit einem Stück Wachstuch oder Pergamentpapier. So verpackt lassen sich die Characeen tagelang erhalten und auf weiteren Reisen mitführen.

Das Aufziehen auf Papier macht man am bequemsten zu Haus; man bedarf dazu einer Schüssel mit Wasser, welche mindestens so gross sein muss, dass ein Brettchen von etwas mehr als der betreffenden für das Herbar verwendeten Bogengrösse am Boden Platz hat. Festes stark geleimtes und besonders für die zerbrechlichen Charen nicht zu dünnes Papier wird in einer solchen Grösse gewählt, dass es die ausgebreiteten Charen bequem aufnimmt und überall am Rande noch ein wenigstens 2 Finger breiter Raum frei bleibt. Besser ist es, man verwendet ein für alle Mal auch für kleinere Arten dasselbe Format. Die zurechtgeschnittenen Bogen werden auf das angefeuchtete Brettchen gelegt und mit diesem in die Wasserschüssel getaucht. Dann breitet man das aus der Papierhülse genommene Charenstöckchen unter Wasser auf dem Papier aus und sucht ihm eventuell mit der Pincette eine möglichst natürliche und ungezwungene Anordnung zu geben. Ist dies gelungen, so hebt man langsam und vorsichtig und genau horizontal das Brettchen mit dem Papier heran, lässt durch ganz geringes Neigen das überflüssige Wasser etwas abtropfen und zieht das Papier flach von dem Brettchen auf einen Bogen Fliesspapier. Darauf wird ein Bogen Fliesspapier gedeckt und auf diesen folgt wieder ein Bogen mit der Characee u. s. f. bis die gewünschte Anzahl Exemplare fertig gestellt ist. Zuletzt kommt ein Brettchen mit nur geringer Belastung, etwa einem dicken Buche. Unter diesem Druck bleiben die Characeen etwa 2 Stunden, dann wird das Fliesspapier gewechselt und statt des einzelnen Bogens dickere Lagen genommen. An jedem folgenden Tage bis zur völligen Trockenheit der Charen bringe man sie zwischen neues, trockenes Fliesspapier, achte aber darauf, dass namentlich die berindeten Arten nicht zu stark gepresst werden.

Bei den Nitellen und den unberindeten und weniger incrustirten Charen kommt man auf diese Weise sehr gut zum Ziel; die meisten incrustirten Charen haften jedoch schlecht am Papier und würden auf diese Weise aufbewahrt sehr bald zerbröckeln. Man hilft sich am besten damit, dass man sie auf Fliesspapier aufzieht, an dem sie ja so gut wie gar nicht haften und dann, noch ehe sie völlig trocken geworden sind, auf einer Seite leicht mit einer dünnen Gummilösung bestreicht. Jetzt erst legt man einen Bogen festes, gut geleimtes Papier auf die mit Gummi bestrichene Seite und trocknet sie wie die andern weiter.

Aber trotz dieser Vorsicht wird man doch noch oft Verluste zu beklagen haben, wenn man nicht auch bei der Aufbewahrung im Herbar gewisse Vorsicht beobachtet, man darf weder mit dem Papier noch mit dem Raum zu geizig sein.

Man lege über die brüchigen Arten stets noch ein besonderes Blatt starken weichen Löschpapiers und achte darauf, dass jedes einzelne Exemplar in einen besonderen Bogen kommt. Vor allem suche man, wenn es irgend thunlich ist, die Characeen nicht in Mappen unterzubringen, wo durch das Zusammenbinden ein ungleicher Druck auf die verschiedenen Punkte des Fascikels ausgeübt wird und dadurch bei der Sprödigkeit der Pflanzen ein Bruch fast unvermeidlich ist. Am besten sind starke Pappcartons, wo die Bogen lose über einander liegen.

Das Sammeln der Characeen ist an die wärmere Jahreszeit gebunden und richtet sich nach der Lokalität, die man durchsuchen will. Man wird sich nicht selten auf nasse Füsse gefasst machen müssen und wer dabei Erkältungen zu fürchten hat, thut wohl sich mit Wasserstiefeln auf die Excursion zu begeben. Denn ein Torf, eine sumpfige Wiesenfläche will gründlich durchsucht sein, wenn sie Ausbeute liefern soll, und dazu genügt nicht ein oberflächliches Betrachten der Wasseransammlungen vom Ufer aus, sondern man muss sich nicht scheuen, auch einmal bis an die Knöchel in dem Moorboden einzusinken. Zum Sammeln selbst dient ein Stock*), an welchem man einen kleinen, engzinkigen eisernen Rechen befestigen kann, eine Botanisirbüchse mit der nöthigen Menge Pergamentpapier und eine scharfe, mindestens zwölffach vergrössernde

*) Diesen Stock zum Ausziehen auf 3—4 m eingerichtet, mit Rechen etc., sowie alle anderen zum Sammeln und Präpariren der Characeen nothwendigen Utensilien bezieht man am besten von E. Thum, Leipzig, Brüderstrasse 35.

Lupe mit nicht zu kleinem Gesichtsfelde. Eine Pincette und Präparirnadeln kann man zweckmässig in der Brieftasche unterbringen; sie sind besonders bei mehrtägigen Excursionen, wo man oft gern eine vorläufige Bestimmung der gefundenen Arten vornehmen will, unentbehrlich.

Die Lupe ist auch deshalb unumgänglich nothwendig, weil man bei diöcischen Arten männliche und weibliche Exemplare sammeln muss, die nicht immer mit blossem Auge und auch dann nur von geübteren Sammlern unterschieden werden können.

Bei der Durchforschung von Seen und tieferen Flüssen wird man häufig einen Schlepprechen vom Kahn aus mit Vortheil verwenden können; doch ist mir bisher kein Instrument bekannt geworden, welches in diesem Falle die wünschenswerthen Dienste leistet, man wird niemals vollkommen gute Exemplare, sondern meist nur Bruchstücke und gewöhnlich ohne Wurzeln erlangen. Zuweilen wird auch ein aus dem nächsten Dorf geholter Rechen, den man an eine längere starke Schnur bindet und vorn mit einem Stein beschwert, zu brauchen sein.

Von grosser Wichtigkeit ist es, nicht blos einzelne Zweige zu sammeln, sondern stets vollständige Exemplare und zwar in Mehrzahl, denn es ist bekannt, wie wenig beständig die Characeen oft in Betreff ihres Standortes sind und wie schwer es dann hält dieselbe Form an demselben Standort wieder zu erlangen. Wenn sie auch vielleicht nach einer Reihe von Jahren plötzlich wieder auftauchen, so wird man doch oft genug vergeblich nach ihnen an Orten suchen, an denen sie vorher alljährlich zu erscheinen pflegten. Man darf ausserdem ganz ohne Sorge sein, die Art an der betreffenden Stelle durch allzureiches Sammeln auszurotten, wenn die Charen überhaupt noch die wesentlichen Verhältnisse ihres Gedeihens an dem Orte finden, so genügen bei ihrer grossen Reproductionsfähigkeit die geringsten Spuren, um sie im nächsten Jahre ebenso reichlich erscheinen zu lassen. Verschiedene Standorte bieten auch in der Regel kleine Verschiedenheiten im Habitus, die bei einer so vielgestaltigen Pflanzengruppe durchaus nicht übersehen werden dürfen, denn erst durch die Vergleichung vieler Formen lernt man eine Art in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit kennen und sicher von andern unterscheiden.

Diese Formen kann man oft schon wenigstens theilweise an einem Standort kennen lernen und man wird zuweilen an solchen Orten zwischen ganz extremen Formen alle möglichen Uebergänge

finden, was sich freilich oft erst bei genauer Untersuchung zu Haus herausstellt. Deshalb begnüge man sich aber auch nicht aus einem mit Charen vollgefüllten Wasserloch nur von der einen Seite Exemplare herauszunehmen, sondern beachte auch die Mitte und das gegenüberliegende Ufer.

Auf einen Punkt möchte ich beim Sammeln der Characeen noch aufmerksam machen, der meiner Ansicht nach bisher viel zu wenig beachtet wurde. Gewöhnlich werden sterile Exemplare als unbestimmbar nicht gesammelt. Sterile Nitellen besonders haben aber oft ein ganz anderes Aussehen als fructificirende und man hält bei oberflächlicher Betrachtung die Pflanze oft für etwas ganz anderes als sie in Wirklichkeit ist, wirft sie als etwas ganz Gewöhnliches fort. Das veranlasst dann den Sammler in der Regel den Ort nicht wieder aufzusuchen, weil er glaubt, dort doch nichts Interessantes erbeuten zu können. Das ist aber entschieden unrichtig und manche seltene Art mag aus diesem Grunde selbst eifrigen und tüchtigen Sammlern entgangen sein. Man sollte deshalb auch stets die sterilen Pflanzen sammeln und wenn sie unbestimmbar sind, mit Standortsangabe und Datum versehen zurücklegen, um sie zu anderer Jahreszeit an demselben Ort wieder aufzusuchen, bis man sie einmal fruchtend findet. Dadurch erfährt man nicht nur den Namen der Art, sondern, was viel wichtiger ist, man lernt die verschiedenen Entwickelungsstadien kennen und kann sie jederzeit im Herbar wieder zu Rathe ziehen. Nur muss man sich allerdings sehr vorsehen, um nicht etwa zwei zufällig an demselben Standort unter einander wachsende verschiedene Arten mit einander zu verwechseln.

Was man mit der Lupe auf einer Excursion unterscheiden kann, richtet sich ganz nach der Uebung des Sammlers und es lassen sich dabei schwer allgemeine Regeln oder Tabellen aufstellen. Es ist aber oft unumgänglich nothwendig, wenigstens einen allgemeinen Ueberblick über das einzusammelnde Material zu gewinnen, ohne Mikroskop oder eine grosse Flora zu Rathe ziehen zu müssen und dazu sollen die nachfolgenden kurzen Bemerkungen den Weg weisen.

Nitellen und Charen lassen sich im Allgemeinen schon oberflächlich rasch durch die Rigidität und die stets ungetheilten Blätter der letzteren unterscheiden; ebenso kann man *Tolypella* und *Nitella* schon durch den Habitus meist leicht von einander trennen. Auch *Lychnothamnus* und *Lamprothamnus* wird Niemand mit einer andern Gattung verwechseln, wer sich einmal ihr Bild fest eingeprägt hat.

Tolypellopsis stelligera lässt vielleicht eher eine Verwechselung etwa mit einer *Nitella transluceus* zu, der sie äusserlich etwas ähnlich ist, aber auch sie ist leicht erkennbar an der Bildung der Quirle und an der fast nie fehlenden Anschwellung der Stengelknoten, selbst wenn, was häufig der Fall ist, die regelmässigen weissen Sternchen fehlen sollten. Die einzelnen Arten wird erst der geübtere Sammler mit der Lupe unterscheiden können und auch er wird häufig bei den allergewöhnlichsten Arten zur Unterscheidung eine eingehende mikroskopische Untersuchung müssen folgen lassen. Unter den Nitellen lässt sich eine Gruppe, welche *syncarpa, capitata, opaca* und *flexilis* umfasst, leicht aussondern und unter diesen ist *flexilis* bei genauer Betrachtung meist deutlich als monöcisch erkennbar; alle vier Arten haben nur einmal getheilte Blätter. *Nitella transluceus* ist unverkennbar durch ihre scheinbar ungetheilten Blätter und die verhältnissmässige Dicke aller Theile, abgesehen von den Fructificationsorganen. Unter den übrigen Nitellen ist *N. mucronata* die grösste, meist reich verzweigte und mit mehrmals getheilten Blättern versehene Art; ihr sehr ähnlich, aber viel kleiner gleichsam eine Miniaturausgabe ist *Nitella gracilis*. Sehr nahe stehen sich in einzelnen Formen *Nitella tenuissima* und *batrachosperma*; beide zeigen einen eigenthümlichen, durch die im Verhältniss zu den Blättern sehr langen Internodien bedingten Habitus, die erstere wird jedoch in der Regel bedeutend grösser. *Nitella hyalina* ist meist stark mit Kalk incrustirt.

Chara hispida zeichnet sich durch ihren gedrungenen starken Wuchs und (wenigstens an den jüngeren Gliedern) durch starke Stacheln aus. *Chara crinita* ist durch den ausserordentlichen Reichthum an dünnen Stacheln nicht zu verkennen und kommt nur in salzigem Wasser vor. Die oft sehr ähnliche, ebenfalls mit feinen aber weniger zahlreichen Stacheln besetzte *Chara aspera* zeigt die kleinen charakteristischen weissen Knöllchen fast regelmässig an den Wurzeln. *Chara coronata* ist im Habitus einer *Nitella* ähnlich, unberindet, aber durch die ungetheilten Blätter leicht kenntlich, auch die sehr ähnliche *Ch. scoparia* unterscheidet sich dadurch leicht von den Nitellen, ist aber ausserdem berindet. *Chara ceratophylla* hat sehr dicke Blätter und Stacheln, während an der fadenförmigen *Chara jubata* die Blätter fast zu fehlen scheinen. Bei *Chara fragilis* zeichnen sich die meisten Formen durch schlanken und oft dünnen Wuchs, verbunden mit einer gewissen Glätte und Sauberkeit des Stengels aus.

So lassen sich für viele Arten gewisse habituelle Merkmale finden, die sich der Characeensammler leicht nach und nach von selbst aneignen wird, wenn er durch häufige Bestimmungen die mikroskopischen Unterschiede der Arten kennen gelernt haben wird. Das grosse Heer der Formen aus den Kreisen der *foetida* und *contraria* wird aber auch dem geübtesten Charenkenner bei der genauesten mikroskopischen Untersuchung noch oft genug in Verlegenheit setzen und gerade bei diesen am häufigsten auftretenden Formeu ist eine Unterscheidung mit Hülfe der Lupe nur zuweilen mit Sicherheit zu erreichen.

Was die mikroskopische Untersuchung und Bestimmung anbetrifft, so ist ein einfaches bis 200fach linear vergrösserndes Mikroskop für die meisten Fälle ausreichend. Präparirnadeln, Pincette und Scalpelle, einige Uhrgläschen, Objectträger und Deckgläschen, einige Fläschchen mit Alcohol, Glycerin, Kalilauge, Essigsäure und einer alcoholischen Lösung von Methylenblau genügen zu den meisten Untersuchungen. Für einzelne besondere Fälle kommen zuweilen auch noch andere Reagentien in Anwendung. Will man Dauerpräparate anfertigen, so benützt man Glyceringelatine oder die Hoyer'schen Einschlussflüssigkeiten.

Hat man eine *Nitella* vor sich, so sind besondere Kunstgriffe bei der Untersuchung kaum nöthig; ist man nicht sicher, ob eine Gallerthülle um die Fructificationsorgane vorhanden ist, so kocht man dieselben am besten unter Deckglas auf dem Objectträger über einer Spirituslampe auf und fügt einen Tropfen Methylenblaulösung hinzu. Nach einigen Minuten ersetzt man den Tropfen unter dem Deckglas durch reines Wasser, bis aller nicht in das Präparat eingezogene Farbstoff entfernt ist. Ist eine Gallerthülle vorhanden, so ist sie am äusseren Rande, in Folge der sich intensiv färbenden eingedrungenen Organismen, blau und durch einen farblosen Ring von den ebenfalls gefärbten Zellen der Fructificationsorgane getrennt. Zum Messen aller Theile, wozu man häufig gezwungen sein wird, reicht ein Ocularmikrometer vollkommen aus.

Bei den Charen ist die Untersuchung meist etwas complicirter und besonders bereiten die Berindungsverhältnisse oft grosse Schwierigkeiten. Die Zahl der Rindenröhren mit Bezug auf die der Blätter festzustellen ist noch verhältnissmässig einfach.

Will man dabei ganz sicher gehen, so zählt man die Blätter eines Quirles und fertigt von dem darunter liegenden Stengeltheil dünne Querschnitte an, was mir am besten gelang, wenn ich den

Stengel mit einer dicken Gummilösung auf dem Daumennagel festklebte und nach Erhärtung mit einem Rasirmesser wiegenmesserartige schnelle Bewegungen darauf ausführte. Durch einen Tropfen Wasser wird der Gummi gelöst und die Schnitte werden dann mittelst eines Scalpells auf den Objectträger gebracht, vertheilt und mit einem Deckgläschen bedeckt. Es finden sich dann immer einige brauchbare Schnitte, an denen man, eventuell erst nach Auflösung des Kalkes durch Essigsäure die Zahl der Rindenröhrchen leicht feststellen kann.

Meist kommt man einfacher dadurch zum Ziele, dass man an einem Stengel den Kalk entfernt und ihn bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop betrachtet. Man wird dann darauf zu achten haben, welche Zellreihen aus gleichartigen langgestreckten Zellen und welche abwechselnd aus langgestreckten Zellen und kurzen, oft zu Stacheln ausgewachsenen bestehen. Schliessen diese letzteren, die Mittelreihen, ununterbrochen aneinander, so ist die Zahl der Rindenröhren gleich der der Blätter, befindet sich je eine Reihe gleichartiger Zellen, eine Zwischenreihe, zwischen ihnen, so ist sie doppelt so gross, werden sie durch zwei Zwischenreihen getrennt, so ist sie dreimal so gross als die Zahl der Blätter.

Ob die Zwischenreihen über die Mittelreihen hervorragen, die etwa vorhandenen Stacheln also in den hierdurch gebildeten Furchen stehen, oder umgekehrt, lässt sich meist besser mit der Lupe als unter dem Mikroskop erkennen. Der Unterschied zwischen Mittel- und Zwischenreihen ist zwar durch das oben angegebene Merkmal ihrer Zusammensetzung aus gleichartigen oder ungleichartigen Zellen leicht erkennbar, aber es ist oft schwer zu entscheiden, welche Reihen vorragen und welche tiefer liegen und oft scheinen bei gewissen Formen beide Reihen in einer Ebene zu liegen. In diesem Falle wird man nach dem Trocknen der Charen zuweilen leichter den Unterschied erkennen, weil dann die tiefer liegenden Zellen in der Regel noch mehr einfallen; gewöhnlich müssen dann aber die andern Merkmale mehr als sonst zur Bestimmung der Art zu Hilfe gezogen werden und die Bestimmung wird wesentlich umständlicher und schwerer.

Das erste bei der Bestimmung ist unter allen Umständen die Untersuchung der Fructificationsorgane, die Zahl der Zellen im Krönchen, Stellung der Antheridien und Sporenknöspchen, Zahl der Streifen am ausgebildeten Kern u. s. w. Bei den meisten Charen wird man dabei Essigsäure zur Lösung des Kalkmantels benutzen

müssen. Man wird, sobald man diese Verhältnisse festgestellt hat, die Gattung ohne Schwierigkeit ermitteln und dann nach der jeder Gattung beigefügten Tabelle die Art aufsuchen. Besonders sei dabei noch darauf aufmerksam gemacht, dass in vielen Fällen monöcische Arten als diöcisch erscheinen, weil die Antheridien und Sporenknöspchen sich mitunter zu sehr verschiedener Zeit an derselben Pflanze entwickeln und die einen schon ausgebildet sein können, wenn man von den andern erst die erste Anlage bemerkt. Man muss dann sehr vorsichtig zu Werke gehen und wird gewiss immer bei wirklich monöcischen Arten noch abgefallene Antheridienklappen zwischen den Blättern oder in der Nähe der Sporenknöspchen finden. Gewöhnlich giebt dann auch die Untersuchung der jüngsten oder ältesten fertilen Blätter Anhaltspunkte für die Bestimmung. Der Anfänger mag aber sich ganz besonders davor hüten, eine thatsächlich monöcische Art aus dem angeführten Grunde für diöcisch zu halten; er würde auch Mühe haben die betreffende Art unter den diöcischen aufzufinden, wenn er alle Charaktere gewissenhaft beachtet.

Ist man übrigens bei einer Characee nicht zu einem befriedigenden Resultat gekommen, so lege man sie ruhig bei Seite und notire sich die aufgefundenen Merkmale auf einem dazu gelegten Zettel. Die Kenntniss der Arten und Formen wächst natürlich mit der Sammlung und später gelingt die Bestimmung oft leicht, die einem früher so schwer schien. Auch lassen sich ja die Charen getrocknet ebenso gut bestimmen als frisch, ja manche Charaktere treten erst nach dem Trocknen recht deutlich hervor. Ebenso wenig sind Charen den Angriffen von Insekten ausgesetzt, auch gegen Feuchtigkeit sind sie weniger empfindlich als andere Pflanzen.

Da die Charen so ausserordentlich formenreich sind, so ist es immer wünschenswerth, ja sogar nothwendig, auch häufige Arten von mehreren Standorten zu sammeln, selbst wenn sie denselben Formen angehören sollten. Man wird dann bei der Vergleichung kritischer Formen viel weniger Zeit und Mühe aufopfern müssen, als wenn man nur ein dürftiges Exemplar der betreffenden Form im Herbar hat. In manchen Fällen werden Tauschvereine schon Material liefern, besser aber ist es, man setzt sich mit bekannten Charensammlern in Verbindung, die, soweit es in ihrer Macht steht, gewiss Material vertheilen und Anfängern über Zweifel hinweghelfen werden.

In vielen Fällen ist es wünschenswerth eine Characee weiter zu cultiviren, sei es, dass man sie nicht fructificirend gefunden

und den Ort ihres Vorkommens nicht leicht wieder erreichen kann, sei es, dass man ihre Entwickelung gern eingehender studiren möchte. Dazu dienen am besten weite und hohe Glasgefässe, deren Dimensionen sich natürlich nach der zu züchtenden Art zu richten haben. Der Boden wird mit reinem, zuvor womöglich ausgewaschenem Sand bedeckt und besonders bei Nitellen eine dünne Lage Torf darüber gebreitet. Dann wird die betreffende Pflanze mit den Wurzeln ganz lose eingegraben und das Gefäss allmählich mit Bach- oder Teichwasser gefüllt. Niemals dürfen zu viel Exemplare in einem Gefäss vorhanden sein, sonst gehen sie rasch zu Grunde; jede Pflanze muss vollkommen freien Spielraum haben, wenn sie gedeihen soll. Man stellt die Gefässe an Fenstern auf, die vor directem Sonnenlicht Schutz gewähren und sucht sie, falls sie im Freien stehen, durch Ueberbinden mit feiner Gaze vor Staub zu schützen. Sehr lästig sind oft die im Gefäss und auf den Charen sich in Menge ansiedelnden Algen, die man durch häufiges vorsichtiges Erneuern des Wassers und Abwischen der Glaswände wenigstens etwas zurückdrängen kann. Wenn man reife Sporen hat, die man zur Züchtung von Characeen verwenden will, so kann man sie einfach auf den Boden des Gefässes ausstreuen, ohne sie zu bedecken; die bedeckten würden erst sehr spät oder in folgenden Jahren erst zur Entwickelung kommen. Manche Sporen keimen besser, wenn man sie erst mit sehr wenig Wasser bedeckt und austrocknen lässt; nach 3—4 Wochen kann man sie mit einer höheren Wasserschicht bedecken und zwar leistet dann Regenwasser die besten Dienste.

V. Die geographische Verbreitung der Characeen.

Bei einer Pflanzengruppe, der ein verhältnissmässig so geringes Gebiet — das süsse und brackische Wasser — zum Aufenthalt angewiesen ist, steht zu erwarten, dass sich interessante Thatsachen in Bezug auf ihre Verbreitung finden lassen. Und in der That ist dies auch in gewisser Hinsicht der Fall, aber leider sind unsere Kenntnisse über die Verbreitung der meisten Arten noch zu lückenhaft, um die für Pflanzengeographie und -Geschichte so wichtigen

Aufschlüsse zu geben, welche diese merkwürdigen und so weit in die Jugendzeit der organischen Schöpfung hinaufreichenden Kryptogamen zu versprechen scheinen. Wir wissen, dass einige Charen Weltbürger sind und nicht leicht in einem Gebiet fehlen, welches nur irgend geeignete Wasseransammlungen besitzt und ihnen die Bedingungen des Daseins bietet. So ist *Chara foetida* in den verschiedensten Formen über die ganze Erde verbreitet und fast überall da aufgefunden worden, wo eine genauere Erforschung der Flora stattgefunden hat. Andere wie beispielsweise *Nitella confervacea* sind bisher nur von einem einzigen Standort bekannt und mögen vielleicht auch thatsächlich nicht weiter verbreitet sein. Bei jenen entwickelt sich in Folge der grossen Verschiedenheit der Lebensbedingungen, unter denen sie an den oft weit getrennten Orten ihres Vorkommens vegetiren, ein Formenreichthum, der den Forscher in Erstaunen, oft aber auch in Verzweiflung setzt; diese zeigen dagegen nur ganz untergeordnete individuelle Verschiedenheiten.

Wir haben noch keinen Faden in der Hand, der uns von den jetzt lebenden Characeen leiten könnte zu ihren ausgestorbenen Ahnen, von denen uns fast nur die Früchte erhalten geblieben sind. Aber wenn es möglich wäre noch mehr von diesen so spärlichen Ueberresten aufzufinden und eine Kette herzustellen bis zu den Pflanzen unserer Tage, so würden die Veränderungen, die sie im Lauf der Jahrtausende erfahren haben, mehr als bei irgend einer andern Pflanzengruppe dazu beitragen, unsere Vorstellungen von der allmählichen Entwickelung und Umbildung der organischen Welt zu berichtigen und zu erweitern. Denn die Charen sind ein altehrwürdig Geschlecht, dessen Vorfahren schon im Tertiär eine grosse Rolle spielten, aber schon in viel früheren Erdepochen auftraten. Mit Sicherheit gehören die als *Chara Bleicheri* Sap. beschriebene im Jura des Lot-Departement gefundene und die *Chara Jaccardi* Heer aus der unteren Kreide des Cantons Freiburg zu den Armleuchtern. Wahrscheinlich ist es, dass sie schon im Muschelkalk aufgetreten sind und manche Forscher glauben sogar ihre Spur bis zum Silur verfolgen zu dürfen. Im Diluvium verschiedener Gegenden finden sich genau dieselben Arten wieder, die auch heute noch an jenen Orten auftreten; von ihnen sind auch oft noch die incrustirten Stengel und Blätter in einem Zustande erhalten, der die Bestimmung ermöglicht. Schlechter sind bei dieser Art der natürlichen Conservation die Nitellen weggekommen, deren weiche und biegsame vegetativen Theile leicht und schnell der

Vernichtung anheimfielen. Auch ihre Früchte sind aller Wahrscheinlichkeit nach nicht erhalten geblieben, denn ihnen fehlt der schützende Kalkmantel, welcher den Kernen der Characeen eigen ist. Dass sich eine Unterscheidung der Gattungen, die sich im Wesentlichen auf die Beschaffenheit des Krönchens stützt, an den fossilen Früchten nicht mehr durchführen lässt, ist natürlich, denn das Krönchen ist bei seiner Weichheit und Hinfälligkeit in der Regel wohl zuerst zerstört worden. Uebrigens zeigen die Kerne einiger fossilen Charen doch Eigenthümlichkeiten, die wir an unseren Arten nicht mehr wiederfinden. So treten bei der aus den Miocän stammenden *Chara Crepini* Heer an den Kernen abwechselnd Streifen ohne und mit kleinen ovalen Ringen auf, die eine eigenthümliche Zeichnung an ihnen bedingen. Wahrscheinlich haben an jenen Ringen Dornen oder lappige Fortsätze gesessen, zu denen wir entfernt ein Analogon an den mit zottiger Membran besetzten Kanten der *Nitella mucronata* besitzen. An andern fossilen Charenkernen finden sich Kanten von einer Breite oder Gestaltung, wie sie die heute lebenden Charen nicht zeigen und ausserdem zeichnen sich einige durch eine ganz besondere Grösse aus. Was die erhaltenen Stengeltheile anbetrifft, so dürften die meisten der bisher zu den Charen gerechneten Reste nicht zu ihnen gehören, sie mögen vielleicht zu andern verwandten Gruppen gehören, die ausgestorben sind.

Je besser wir aber die fossile Characeenflora der Erde kennen lernen, um so deutlicher wird uns gerade an dieser kleinen Pflanzengruppe ein Ueberblick über die Veränderungen, welche sie nach und nach erfahren haben, möglich werden. An ihnen liesse sich am besten der umgestaltende Einfluss der Zeit mit seinem Wechsel von Klima und Bodenbeschaffenheit erkennen, der bewirkt, dass sich die eine Art, wenn auch in unzähligen Formen auf der ganzen Erdoberfläche erhalten hat, während andere nur noch an vereinzelten Orten auftreten, während andere schliesslich neuen Arten und Formen das Leben gegeben haben, indem sie bei allmählicher Aenderung ihrer Charaktere der Stammmutter immer unähnlicher wurden. So mögen *Nitella tenuissima, conferracea* und *batrachosperma* zusammengehören, so mögen *Nitella gracilis, mucronata, brachyteles* und *transluceus* von einem Stamme entsprungen sein und so mögen sich sonst scharf getrennte Arten, zwischen denen sich zuweilen schwer definirbare Mittelformen einfinden, zu einander in Beziehung bringen lassen.

Doch bevor es dahin kommt, dass man aus den Ergebnissen paläontologischer Forschungen Schlüsse auf die Formen und Arten der Gegenwart ziehen kann, ist es nöthig, die Verbreitung und Formenbildung der lebenden Characeen genau zu kennen, und hier ist noch sehr viel zu thun. Besonders aus dem Osten Europas, aus der russischen Tiefebene und Centralrussland, aus dem Balkangebiet, aus Ungarn und Galizien sind nur ganz zerstreute Standorte bekannt. Auch die pyrenäische Halbinsel ist noch wenig durchforscht und wird gewiss noch manche interessante Neuheit liefern. Selbst innerhalb des Gebietes unserer Flora giebt es noch Länder, aus denen nur hin und wieder Standorte wie Oasen auftauchen, oder wo doch nur einzelne Striche einigermassen durchforscht sind. Zu solch unbekannten Gebieten gehören Posen, der ganze nördliche Theil von Schlesien, Theile von Pommern und Mecklenburg, Hannover, Westfalen, sowie das untere deutsche Rheingebiet, Württemberg, Bayern und auch mit wenigen Ausnahmen ganz Oesterreich. Aus diesem Staate sind zwar einzelne Gegenden in Bezug auf Charen gut bekannt, das dazwischenliegende undurchforschte Terrain ist aber zu gross, um über das Vorkommen und die Verbreitung einzelner Arten daselbst irgend etwas mit Bestimmtheit aussagen zu können. Bei genauer Durchforschung werden wahrscheinlich alle diese Gebiete noch eine reiche Ausbeute an seltenen Charen liefern und wohl auch hin und wieder noch eine neue Art bekannt werden lassen; insbesondere mag dies der Fall sein für die grossen russischen Seen und die Donauniederung mit ihren eigenthümlich gestalteten Wasserbecken, auch die brackischen Gewässer an den Küsten des Schwarzen Meeres sind gewiss von eigenen Formen bevölkert.

Aus Europa sind bisher 14 Nitellen, 6 Tolypellen, je 1 Lamprothamnus. Lychnothamnus, Tolypellopsis und 28 Charen, zusammen also 51 gut umschriebene Arten und Unterarten bekannt, von denen 18 bisher in andern Welttheilen noch nicht aufgefunden sind, nämlich *Nitella syncarpa*, *Wahlbergiana*, *confervacea*, *batrachosperma*, *ornithopoda* (Afrika?), *Tolypella Normanniana*, *hispanica*, *Tolypellopsis stelligera*, *Lychnothamnus barbatus*, *Chara Kokeili*, *jubata*, *strigosa*, *polyacantha*, *Rabenhorstii*, *horrida*, *rudis*, *curta*, *tenuispina*. Von den übrigen 33 Arten kommen auch noch vor in Afrika 25, nämlich: *Nitella capitata*, *opaca*, *translucens*, *brachyteles*, *mucronata*, *gracilis*, *tenuis-*

sima, hyalina, Tolypella glomerata, intricata, Lamprothamnus alopecuroides, Chara coronata, imperfecta, dissoluta, crinita, contraria, foetida, crassicaulis, gymnophylla, hispida, aspera, galioides, connivens, fragifera, fragilis; in Asien 16, nämlich: *Nitella capitata, opaca, flexilis, gracilis, tenuissima, hyalina, Tolypella glomerata, Chara coronata, crinita, ceratophylla, contraria, foetida, gymnophylla, hispida, fragilis, delicatula*; in Amerika 17, nämlich: *Nitella capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis, tenuissima, hyalina, Tolypella prolifera, Chara coronata, crinita, contraria, intermedia, baltica, foetida, aspera, fragilis, delicatula*; in Australien 8, nämlich: *Nitella hyalina, Tolypella nidifica* (?), *glomerata, Chara coronata, scoparia, contraria, foetida, fragilis.* Aus dieser Aufzählung ergiebt sich, dass die Charenflora Europas am meisten Aehnlichkeit mit der afrikanischen besitzt und beiden Floren die Hälfte der europäischen Arten gemeinsam ist, in Asien und Amerika sind nur je $^1/_3$ und in Australien nur $^1/_6$ der europäischen Arten vertreten.

Um die Verwandtschaft der Floren zu beurtheilen, muss jedoch die Verbreitung der Arten noch nach anderen Gesichtspunkten beurtheilt werden. Von den europäischen Arten kommen nur noch vor in Afrika 10 Arten: *Nitella translucens, brachyteles, Tolypella intricata, Lamprothamnus alopecuroides, Chara imperfecta, dissoluta, crassicaulis, gallioides, connivens, fragifera*; in Asien 1 Art: *Chara ceratophylla*; in Amerika 3 Arten: *Tolypella prolifera, Chara intermedia, baltica*; in Australien 2 Arten: *Tolypella nidifica* (?), *Chara scoparia*; in Afrika und Asien 2 Arten: *Chara gymnophylla, hispida*; in Afrika und Amerika 2 Arten: *Nitella mucronata, Chara aspera*; in Asien und Amerika 2 Arten: *Nitella flexilis, Chara delicatula*; in Afrika, Asien und Amerika 5 Arten: *Nitella capitata, opaca, gracilis, tenuissima, Chara crinita*: in Afrika, Asien und Australien 1 Art: *Tolypella glomerata.* Diese Verhältnisse geben noch ein ganz anderes Bild von den Beziehungen zwischen den einzelnen Floren und auch hier ist es wieder Afrika, welches die grösste Verwandtschaft zu Europa zeigt. Der Grund davon liegt unstreitig in der Verbindung beider Welttheile durch das schmale Mittelmeer an einer für Europa langen Linie, da ja ein Meer der Ausbreitung von Wasserpflanzen, auch wenn diese mehr auf Binnengewässer angewiesen sind, doch gewiss keinen erheblichen Widerstand entgegensetzt. Und doch sind es gerade nicht, wie man erwarten sollte, mehr die mediter-

ranen Formen, welche beiden Welttheilen eigen sind, sondern oft auf weite Strecken vertheilte, mehr sporadisch auftretende Arten, denn dem Mittelmeer gehört von den erwähnten 10 Arten streng genommen nur *Nitella brachyteles* an.

Ganz eigenthümlich ist die Verbreitung von *Chara scoparia*, welche in Europa nur an wenigen Stellen im Gebiet der Flora (nicht in Frankreich!) vorkommt und sich dann wieder im östlichen Theile Neu-Hollands findet, sonst aber von keinem Welttheil und keiner Insel mehr bekannt ist. Denkbar isolirter können 2 Verbreitungsbezirke einer Pflanze wohl kaum sein und man muss diese Thatsache als eines der interessantesten aber auch kaum lösbaren Räthsel der Pflanzengeographie betrachten. Noch eine zweite Characee kommt nur in Europa und in Australien vor, *Tolypella nidifica*, bei welcher aber wenigstens das europäische Verbreitungsgebiet ein sehr ausgedehntes, wenn auch ihr Vorkommen innerhalb derselben ein durchaus sporadisches ist. Uebrigens weichen auch die australischen Exemplare von den europäischen etwas ab.

Leichter erklärbar ist das Vorkommen von 3 Arten zugleich in Europa und Amerika, wo der gleiche Ocean beide Welttheile bespült und die Verbreitung der Arten, wenn auch nicht begünstigte, so doch wenistens nicht gerade hinderte. Dass aber Asien und Europa bisher nur 1 ihnen gemeinschaftlich und allein angehörende Art aufzuweisen haben, ist wunderlich genug, da sie doch im Osten vollständig zusammenhängen und auch Seen und Wasserläufe in Menge vorhanden sind, um die Verbreitung der einzelnen Formen zu ermöglichen. Wahrscheinlich werden aber bessere Durchforschungen des Wolgagebietes noch Resultate liefern, durch welche ein grösserer Zusammenhang der Characeenfloren beider Welttheile nachgewiesen wird.

Manche Charen sind Weltbürger; sie kommen auf allen Continenten vor, obgleich nicht alle Arten gerade häufig sind. So ist z. B. *Nitella hyalina* eine sehr sporadisch auftretende Pflanze und auch *Chara coronata* ist nicht so häufig. Ziemlich verbreitet ist dagegen schon *Chara contraria*, während *Chara foetida* und *fragilis* überall zu Hause sind und gewissermassen die Plebs unter den Charen bilden.

Die geringe Kenntniss, welche wir in Bezug auf Charen von vielen Gegenden Europas haben, machen es äusserst misslich und schwierig, eine Eintheilung und Abgrenzung von Florengebieten zu unternehmen. Es können deshalb auch nur ganz grosse, floristisch nur lose verbundene Ländermassen, in denen weniger die endemischen

Arten, als das ganze Gepräge der Formen zur Charakterisirung dient. Denn von den endemischen Arten sind gerade die eigenthümlichsten auf einem oder wenige Orte beschränkt und können deshalb unmöglich als Charakterpflanzen eines grossen Gebietes angesehen werden. Andererseits ist es aber auch kaum durchführbar, in einer kurzen geographischen Uebersicht durch Aufzählung der Formen mit ihren oft so ausserordentlich subtilen Unterschieden auch dem weniger mit dem Formenreichthum der Charen Vertrauten ein Bild von dem Charakter eines solchen Gebietes zu geben. Schliesslich aber trägt auch die schon mehrfach erwähnte unzulängliche Bekanntschaft mit der Charenflora grosser Landstrecken dazu bei, auch für den speciell sich mit diesen Kryptogamen Beschäftigenden eine Abgrenzung von Gebieten zu erschweren. Wenn deshalb dennoch eine derartige Gruppirung im Nachfolgenden versucht wurde, so ist dieselbe als eine mehr willkürliche zu betrachten, die durchaus nichts weiter will, als vorläufige Anhaltspunkte für eine genauere Durchforschung der europäischen Gewässer bieten und auf die Wichtigkeit einer solchen pflanzengeographischen Richtung der Charenkunde aufmerksam machen.

I. **Südwestliches und Mittelmeergebiet.** Es umfasst die Länder des Mittelmeeres und das südwestliche atlantische Frankreich, die Grenze kann man sich etwa von der Mündung der Loire bis zum Pothal gezogen denken. Ob sich die Balkanländer hier anschliessen, muss dahingestellt bleiben, denn die wenigen Characeen, die man bisher dort aufgefunden hat, gehören zu den allgemein verbreiteten Arten und geben keinen Aufschluss über den Charakter der Flora. Die Typen dieses Gebietes sind schwer zu ermitteln, da sich zwar eine ganze Anzahl eigenthümlicher Formen finden, aber diese, wie schon oben erwähnt, auf zu wenig Standorte beschränkt sind. Man muss deshalb die Formen, welche diesem südeuropäischen Gebiet ausschliesslich angehören, einfach aufzählen und es der Zukunft überlassen, ob durch Auffinden neuer Standorte für diese Arten die Begrenzung eine natürliche ist. Es sind diesem Gebiet eigen: *Nitella brachyteles, confervacea, ornithopoda, Tolypella hispanica, Lamprothamnus alopecuroides var. Pouzolsii* und *Montagnei, Chara imperfecta, galioides* und *fragifera.* Am verbreitetsten und für das Gebiet wirklich charakteristisch ist jedoch nur *Chara galioides* und vielleicht *Ch. fragifera.*

II. **Mitteleuropäisches Gebiet** reicht von der nördlichen Grenze des vorigen bis zu dem Küstenstrich der Nord- und Ostsee und ist charakterisirt durch das Vorkommen von *Chara scoparia, tenuispina, dissoluta, Kokeili*, obgleich die beiden letzten Arten ebenfalls nur an enge Grenzen ihres Vorkommens gebunden sind. Wie weit sich das Gebiet nach Osten erstreckt und ob hier vielleicht die Weichsel eine Grenze bildet oder ob es noch weiter nach Russland hineinreicht, ist gegenwärtig nicht möglich zu entscheiden; denn jenseits der Weichsel hören unsere Kenntnisse von den Characeenstandorten völlig auf. Auch nach Norden zu ist die Grenze nicht scharf ausgesprochen und ein Uebergang zu dem folgenden ist vorhanden, indem sich gerade hier *Lychnothamnus barbatus* und *Tolypellopsis stelligera* in ausgedehnter Weise entwickeln.

III. **Nordisches Gebiet.** Hierzu würden Skandinavien sowie die gesammten Ostsee- und Nordseeküsten Russlands, Deutschlands und Englands, ferner Dänemark, Holland und wenigstens theilweise noch Belgien zu rechnen sein. Hierher werden auch vermuthlich die meisten nordischen Provinzen Russlands gehören. Im Süden ist das Gebiet noch unsicher begrenzt; die Seen Pommerns und Mecklenburgs, sowie die grossen Torfmoore des nordwestlichen Deutschlands sind noch zu wenig bekannt und dürften bei genauerer Untersuchung noch manchen unerwarteten Fund bringen. Charakteristisch im wahren Sinne des Wortes sind für dieses Gebiet: *Tolypella nidifica, Lamprothamnus Wallrothii, Chara baltica* und *Chara horrida*, welche sämmtlich auch eine mehr oder weniger grosse Verbreitung innerhalb dieses Gebietes besitzen.

Es sind bei dieser Gruppirung absichtlich nur diejenigen Formen aufgezählt, welche den einzelnen Gebieten ausschliesslich angehören; denn wollte man auch diejenigen Arten dazu benützen, deren Hauptverbreitung besonders in das eine oder das andere Gebiet fällt, so würde dieses Verfahren erst dadurch Werth gewinnen, wenn auch eine Begründung durch die Standorte der betreffenden Characeen hinzugefügt würde. Das würde aber den Raum dieser Uebersicht unbequem weit ausdehnen und so muss deshalb auf die Standortsangaben im systematischen Theil hingewiesen werden. Nur mag ein Beispiel dazu dienen, wie eine Characee, die eine sehr grosse Verbreitung besitzt, doch für ein Gebiet ganz besonders bezeichnend ist. *Chara coronata* ist eine unbedingt mehr südliche

Pflanze, sie tritt aber sporadisch im Rheingebiet, in Böhmen und Schlesien, ja selbst in Skandinavien auf. Während sie aber hier nur an einzelne Standorte gebunden ist und sie oft Hunderte von Meilen von dem nächsten Gebiet ihres Vorkommens trennen, ist sie im Süden Europas, schon in Frankreich, in Ungarn, Oberitalien ganz allgemein verbreitet, wie etwa bei uns *Nitella flexilis.* So kann man auch von *Chara coronata* mit gewissem Rechte behaupten, dass sie für das südliche Gebiet charakteristisch ist.

Den Reichthum der europäischen Länder an Characeen, im Verhältniss zu dem des Gebietes unserer Flora, zeigt die auf Seite 92 angefügte Tabelle. Ausserhalb Deutschlands sind in Europa noch nicht beobachtet: *Chara scoparia, Kokeili, curta* und *tenuispina,* von denen die drei letzteren auch aus anderen Welttheilen nicht bekannt sind. Von den 51 europäischen Arten sind 41, also $^{4}/_{5}$, im Gebiet vorhanden, nur um 4 weniger hat Frankreich aufzuweisen, etwa $^{3}/_{5}$ Skandinavien und Italien. Arm an Charen sind die pyrenäische Halbinsel und Russland, was sich leicht daraus erklärt, dass aus diesen Ländern nur mehr zufällig einzelne Standorte bekannt sind. Uebrigens ist das Gebiet der Flora auch ein sehr grosses und lässt sich deshalb schon schlecht zu Vergleichen heranziehen.

Was die Verbreitungsbezirke der einzelnen Arten betrifft, so kann an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden; soweit sie für das Gebiet in Betracht kommen, sind sie im systematischen Theil behandelt. Es wäre übrigens eine lohnende Aufgabe, diese Verbreitungsbezirke der einzelnen Arten über ganz Europa festzustellen und das häufige oder seltene Auftreten, sowie den Wechsel in ihrem Erscheinen an denselben Standorten genauer als bisher zu untersuchen denn dadurch würde nicht nur die Kenntniss von der Verbreitung der Art selbst gefördert, sondern es würden gewiss noch zahlreiche biologische Eigenthümlichkeiten dieser merkwürdigen Pflanzen entdeckt werden und manche dunkle Punkte in ihrer Lebensweise eine Erklärung finden.

Im Gebiet unserer Flora zeigen sich, abgesehen von den wenigen nur an einen Standort gebundenen Arten, keine sehr erheblichen Unterschiede in der Vertheilung der Arten, sondern nur allmähliche Uebergänge, die eine grössere Eintheilung nach Floren überflüssig machen. Doch fällt eine gewisse Aehnlichkeit der Charenflora Brandenburgs und des mittleren Rheingebietes auf. Besonders charakteristisch ist für sie das Auftreten der *Chara tenuispina*, welche bisher in keiner andern Gegend aufgefunden ist. Auch andere seltenere Arten treten in ihnen in besonders

hervorragender Weise auf, z. B. *Nitella tenuissima* und *batrachosperma, Tolypella prolifera.* Andererseits schliesst sich die Mark durch die ausgedehnte Verbreitung von *Lychnothamnus barbatus* und *Tolypellopsis stelligera* an das nordische Gebiet an. Man kann übrigens hier eine Trennung von Nord- und Süddeutschland, wie in der Phanerogamenflora, nicht durchführen, denn gerade dort, wo man geneigt sein möchte eine Grenze zu ziehen, liegen oft in Bezug auf Charen völlig undurchforschte Gebiete. Besser bekannt sind nur Baden, Brandenburg und Theile der beiden Provinzen Preussen; neuerdings ist auch eine systematische Durchforschung Schleswig-Holsteins betrieben worden, und der Erfolg hat gezeigt, wie viel dadurch geleistet wird. Am besten wird dies klar, wenn man die Zahlen der in den verschiedenen Gebieten gefundenen Charen mit einander vergleicht: hier stehen die Rheinlande, Brandenburg und Preussen mit 25, 27, 25 Arten, Schlesien, Sachsen, Böhmen mit 16, 19, 19 Arten gegenüber, und doch sind die gewählten Länder annähernd gleich gross. Jedenfalls sind in den letzteren Gebieten auch noch eine Anzahl von Arten vorhanden, die bei genauer Untersuchung der Gewässer zu Tage kommen werden. So fehlen in Schlesien beispielsweise *Chara ceratophylla, intermedia, rudis* und *Nitella syncarpa,* die fast in allen anderen Gegenden Deutschlands vorkommen und auch hier bestimmt zu erwarten sind.

Zur Orientirung habe ich die einzelnen Standortsangaben nach grösseren Landcomplexen zumsammengestellt, um so wenig wie möglich den stellenweise recht verwickelten politischen Grenzen der Länder und Ländchen Deutschlands Rechnung tragen zu müssen. Ich glaube diese Gebiete hier kurz skizziren und die bisher in ihnen gefundenen Charen angeben zu müssen.

I. **Rheingebiet,** umfasst Baden, Elsass, Pfalz, Hessen und die Rheinprovinz und enthält ausser den Gewässern des Rheinthales einige Gebirgsseen (Titi-See, Feldsee etc.) aus denen Charen bekannt sind. Bekannt sind aus diesem Gebiet: *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, translucens, mucronata, gracilis, tenuissima, batrachosperma, hyalina, Tolypella prolifera, glomerata, intricata, Tolypellopsis stelligera, Chara coronata, ceratophylla, contraria, intermedia, foetida, hispida, rudis, aspera, tenuispina, fragilis, delicatula.*

II. **Niedersächsisches Gebiet,** umfasst Westfalen, Braunschweig, Hannover, Oldenburg, also Hügelland und Ebene

mit stellenweise sehr ausgedehnten Torfmooren, besonders an der holländischen Grenze. Bekannt sind: *Nitella capitata, opaca, flexilis, mucronata, translucens, Tolypella nidifica, glomerata, intricata, Chara crinita, ceratophylla, foetida, hispida, aspera, fragilis, delicatula.*

III. **Schleswig-Holstein** mit den angrenzenden Theilen Dänemarks, Lauenburg und Lübeck. Bisher sind (abgesehen von den Resultaten der gegenwärtig betriebenen Durchforschung dieses Gebietes, die mir noch nicht vorliegen) nur bekannt: *Nitella flexilis, translucens, Tolypella, nidifica, glomerata, intricata, Chara coronata, crinita, ceratophylla, contraria, polyacantha, intermedia, baltica, foetida, crassicaulis, hispida, horrida, rudis, aspera, curta, fragilis, delicatula.*

IV. **Baltisches Gebiet** mit Mecklenburg-Strelitz, Mecklenburg-Schwerin und Pommern; ein an Seen und Tümpeln reiches, aber noch nicht genügend durchforschtes Terrain. Bisher sind bekannt: *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis, tenuissima, batrachosperma, Tolypella nidifica, intricata, Lamprothamnus alopecuroides, Lychnothamnus barbatus, Tolypellopsis stelligera, Chara scoparia* (?), *crinita, ceratophylla, contraria, jubata, intermedia, baltica, foetida, hispida, horrida, rudis, aspera, connivens, tenuispina, fragilis, delicatula.*

V. **Brandenburg**, ein ebenfalls an Seen und Sümpfen reiches Gebiet mit *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis, tenuissima, batrachosperma, Tolypella glomerata, prolifera, intricata, Lychnothamnus barbatus, Tolypellopsis stelligera, Chara scoparia, crinita* (?), *ceratophylla, contraria, jubata, polyacantha, intermedia, foetida, hispida, rudis, aspera, tenuispina, fragilis, delicatula.*

VI. **Sachsen** mit Königreich und Provinz und den kleineren thüringischen Staaten. Meist Gebirgs- und Hügelland, stellenweise eben, überall mit wenig ausgedehnten Wasseransammlungen. Bisher gefunden: *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis, batrachosperma* (?), *Tolypella glomerata, prolifera, intricata, Tolypellopsis stelligera, Chara crinita, ceratophylla, contraria, polyacantha, foetida, intermedia, hispida, aspera, fragilis.*

VII. **Preussen** mit den beiden Provinzen Ost- und Westpreussen. Reich an Seen und grösseren Sümpfen, meist eben oder nur schwach hügelig. Bisher bekannt: *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis, batrachosperma, Tolypella*

nidifica, prolifera, intricata, Lychnothamnus barbatus, Tolypellopsis stelligera, Chara crinita, ceratophylla, contraria, jubata, intermedia. baltica. foetida. hispida, horrida, rudis, aspera, connivens. fragilis, delicatula.

VIII. **Schlesien** mit Posen. Vorzugsweise ebenes oder schwach hügeliges Terrain, nur im Südwesten Gebirgsland, aber mit wenig Wasseransammlungen. Im Norden und äussersten Süden Schlesiens liegen grössere Seen und Teiche, deren Flora noch wenig bekannt ist. Auch Posen enthält zahlreiche kleine Landseen, aus denen noch viel zu sammeln ist. Bisher bekannt: *Nitella syncarpa* (Posen), *capitata, opaca, flexilis. mucronata, gracilis, tenuissima, Tolypella intricata, Tolypellopsis stelligera, Chara coronata, crinita, ceratophylla, contraria, foetida, hispida, aspera, fragilis.*

IX. **Süddeutschland** mit Bayern und Württemberg. Bekannt sind *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis. Tolypella intricata, Chara ceratophylla, contraria, strigosa. foedita, rudis, aspera, curta, fragilis.*

X. **Schweiz.** *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata, gracilis, tenuissima, batrachosperma, hyalina, Tolypella prolifera, intricata. Chara coronata, dissoluta, ceratophylla, contraria strigosa, polyacantha, intermedia, foetida, crassicaulis, hispida, rudis, aspera, curta, fragilis, delicatula.*

XI. **Oesterreichisches Alpengebiet,** umfasst Tirol, Kärnthen, Oesterreich, Krain, Steiermark. Bekannt sind: *Nitella capitata, opaca, flexilis, translucens, mucronata, gracilis, hyalina, Tolypella prolifera, intricata, Lychnothamnus barbatus* (?), *Tolypellopsis stelligera* (?), *Chara coronata, scoparia, crinita, ceratophylla, contraria, strigosa, intermedia, foetida, gymnophylla. crassicaulis. hispida. rudis. aspera, fragilis.*

XII. **Böhmen** incl. Mähren. Bisher sind nur einzelne Theile von Böhmen, besondes das Elbthal besser bekannt. Es sind bis jetzt gefunden: *Nitella syncarpa, capitata, opaca, flexilis, mucronata. gracilis. Tolypella glomerata, prolifera. Tolypellopsis stelligera. Chara coronata, crinita, ceratophylla, contraria, foetida. gymnophylla, hispida, rudis, aspera, fragilis, delicatula.*

XIII. **Ungarn** mit Galizien und Siebenbürgen, fast gar nicht in Bezug auf Charen durchforscht, obgleich sich in den Donauniederungen gewiss zahlreichen Arten finden werden. Man kennt bisher aus diesem Gebiet nur: *Nitella opaca, capitata, flexilis* (Sieben-

bürgen), *mucronata, tenuissima, Chara coronata, crinita, contraria, foetida, gymnophylla, hispida, polyacantha, aspera, fragilis.*

XIV. **Littorale** umfasst das österreichische Küstengebiet und die angrenzenden Theile der Balkanländer. Bekannt sind: *Nitella syncarpa, opaca, flexilis, hyalina, Tolypella glomerata. Chara coronata, crinita, ceratophylla, intermedia, foetida, hispida, aspera, fragilis, delicatula* (?).

Diese Angaben sind grösstentheils nach Material gemacht, welches ich selbst gesehen habe und es mögen deshalb auch einzelne Funde unberücksichtigt geblieben sein, sonst sind mir dabei nur A. Braun's und v. Leonhardi's Angaben noch massgebend gewesen. Den Standortsangaben in botanischen Zeitschriften wird man wohl stets ein berechtigtes Misstrauen entgegenbringen dürfen*).

Nach den Höhenzonen lassen sich die Charen schlecht vertheilen; es giebt zwar Formen, welche ausschliesslich auf die kalten Hochgebirgseen angewiesen zu sein scheinen, doch sind von den meisten derselben entweder nur wenige Standorte bekannt, oder sie gehen ganz allmählich in Formen über, die der Ebene angehören, so dass sich keine bestimmten Typen finden lassen. *Chara foetida* kommt z. B. in einer sehr niedrigen Bergform als *f. montana* in flachen Gebirgsseen und besonders in hochgelegenen kleinen Tümpeln vor und würde für diese Region höchst charakteristisch sein, wenn sich nicht eine Form von ganz gleichem Habitus in den Sümpfen und Torfmooren des Flachlandes finden würde, während sie der Hügelregion in der Regel fehlt. Bei den beiden Formen ist der Unterschied gewiss nur ein sehr geringer und in den meisten Fällen ist es wohl die Lage des Standortes, die den Sammler bestimmt, sie der einen oder andern zuzählen. Im Allgemeinen macht sich allerdings insofern ein Unterschied zwischen Gebirgs- und Ebenenformen geltend, als die ersteren in der Regel gedrungener und kürzer, jedoch durchaus nicht immer kräftiger und stärker gebaut sind. Hierzu tritt dann noch häufig eine stärkere Incrustation, welche wohl durch die intensivere Beleuchtung in dem meist klareren Gebirgswasser bewirkt wird. Die aus den grösseren Tiefen der Gebirgsseen heraufgeholten Formen lassen ausserdem nicht selten

---

*) Diese Standorte sind nicht selten von Floristen angegeben, welche das Gebiet nach Phanerogamen durchsuchten und Charen nur nebenbei mitnahmen: sie leisteten dann das Unglaublichste in der Bestimmung, ich habe z. B. einmal als *Chara tomentosa* L. eine ganz normal entwickelte *Nitella hyalina* aus Oberitalien erhalten.

irgend welche Annomalien erkennen, von denen in der Regel die Berindung zunächst betroffen wird. Als solche annomale Formen sind auch die hier als Arten behandelten *Chara dissoluta, gymnophylla, Kokeilii* zu bezeichnen, welche höchst wahrscheinlich von ihren Stammarten nur in Folge des Einflusses, den grosse Tiefe und Kälte des Wassers auf sie ausgeübt haben, so erheblich abgewichen sind. Und auch bei ihnen sind es gerade die Berindungsverhältnisse, die eine wesentliche Veränderung erfahren haben. Will man für diese Veränderung, die wesentlich in einer Vereinfachung der Berindung besteht, eine Ursache haben, so glaube ich sie zum Theil wenigstens darin suchen zu müssen, dass das Wasser in den grösseren Tiefen in Folge des Druckes dichter ist und die Charen in Folge dessen einer geringeren mechanischen Festigkeit bedürfen, um nicht umzusinken. Auch reichen die durch den Wind hervorgerufenen Bewegungen der oberen Wasserschichten nicht in diese Tiefe hinab, so dass auch aus diesem Grunde ein so complicirtes mechanisches System, als welches wir die Berindung unzweifelhaft aufzufassen haben, für diese Arten die gleiche Wichtigkeit besässe, als für die in flachen Gewässern wachsenden.

Aehnlich zeigen sich auch die Abweichungen, welche seichtere oder tiefere Gewässer in der Ebene an den einzelnen Arten bedingen; auch hier sind gewisse Arten an eine bestimmte Tiefe des Wassers gebunden und gehen zu Grunde, wenn sich der Wasserspiegel erheblich senkt, während andere, wie *Chara foetida*, oft geradezu in der Luft wachsen. *Lychnothamnus barbatus, Tolypellopsis stelligera, Chara ceratophylla* sind dagegen wieder an ausgedehntere Wasserbecken gebunden und kommen in kleineren Tümpeln kaum vor. *Chara delicatula* wird man nur in grösserer Tiefe finden, und zwar die eine der beiden Hauptformen gerade in tiefen Landseen der Ebene. Dass natürlich auch einzelne Ausnahmefälle vorkommen, ist selbstverständlich. Ebenso lieben andere Arten durchaus seichte Gewässer, wie *Nitella batrachosperma, Chara coronata* etc., und diese Arten sind es besonders, welche mit Leichtigkeit ein längeres Austrocknen vertragen, ohne von dem Standorte zu verschwinden. Zwar geht die entwickelte Pflanze dabei zu Grunde, aber auch wenn sie noch keine reifen Sporen hinterlässt, findet sich doch in der Regel bei neuer Vegetationsperiode eine neue Gesellschaft derselben Art ein, da nicht alle Sporen im ersten Jahre keimen, sondern oft mehrere Jahre ruhen, ehe sie zur Entwickelung kommen, und deshalb auch für mehrere Jahre für Nach-

wuchs sorgen. Daher kommt es auch, dass man jahrelang an bestimmten Standorten früher vorhandene Arten vergeblich suchen kann, die nach und nach bei Eintritt ungünstiger Verhältnisse verschwanden, um, bei Gelegenheit einer Grabenreinigung etwa, plötzlich in grosser Menge wieder zu erscheinen. Trägt die Art noch irgend welche Bulbillen, so ist sie vor solchen ungünstigen Eventualitäten, wie zeitweilige Austrocknung, Frost oder Ueberwucherung durch andere Pflanzen noch besser geschützt.

In Waldsümpfen, welche reich an Gerbsäure und sich zersetzenden Pflanzenstoffen sind, vermögen nur wenige Arten zu vegetiren und auch diese sind meist so verkümmert und abnorm entwickelt, dass man in diesen Zerrbildern kaum noch die Art wiedererkennt. Sie bringen dann auch keine ausreifenden Früchte, sondern gehen zu Grunde, wenn nicht ein Zufall, dem sie auch ihr Leben an solcher Stätte verdankten, ihr kümmerliches Dasein weiter fristen lässt. Auch sehr rasch fliessende Gewässer werden von Armleuchtern gemieden; nur *Chara fragilis* gedeiht in ihnen als *f. Hedwigii* zuweilen bis zu abnormer Länge und bringt auch in der Regel reichlich Früchte. Verunreinigungen eines Gewässers durch irgend welche Abwässer von Fabriken, Bergwerken, menschlichen Haushaltungen vermögen in kurzer Zeit die ganze Characeenflora desselben zu vernichten.

Diese allgemeinen Andeutungen lassen sich noch durch einige Zahlenangaben vervollständigen. Ausschliesslich der Ebene gehören an: *Nitella capitata*, welche nur bis in die höheren Seen der Hügellandschaft steigt, aber hier selten ist und ganz vereinzelt in sehr tief gelegenen Seen des Hochgebirges (Crevin) vorkommt, *Nitella translucens, gracilis, tenuissima, batrachosperma.* Auch die anderen Nitellen ziehen die Gewässer der Ebene oder Hügellandschaft vor, nur *Nitella hyalina* findet sich mehr in Gebirgsseen und *N. syncarpa* und *flexilis* steigen zuweilen in kleinen Gebirgsseen zu bedeutender Höhe. Vorzugsweise Bewohner der Ebene sind auch die Arten der Gattungen *Tolypella, Lychnothamnus, Tolypellopsis, Lamprothamnus*; sowie die Mehrzahl der eigentlichen *Charen.* Hoch hinauf gehen *Chara contraria* (Hintersteiner See 1000 m), *Ch. strigosa,* welche nur in Gebirgsseen vorkommt und bis 1600 m steigt, *Ch. polyacantha* (bis 1600 m), *Ch. foetida* (Albula bis 2200 m), *Ch. aspera* (Engadin bis 2000 m) und *Ch. delicatula,* deren eine Hauptform nur den kalten Gebirgsseen angehört. Die seltenen oben erwähnten Arten sind hier nicht mit angeführt und auch für

die übrigen Arten sind nur ungefähre Zahlen angegeben, weil Beobachtungen über die Höhe des Fundortes bei Charen nur sehr vereinzelt vorliegen. Es kann auch schon aus diesem Grunde in der Uebersicht über die Verbreitung der einzelnen Arten im Gebiet der Flora nicht die Rede von einer Vertheilung derselben nach Höhenzonen sein, doch sollen im systematischen Theil bei jeder Art Angaben über die höchsten Standorte erfolgen, um das in dieser Hinsicht vorhandene Material einmal zusammenzustellen.

Gerade in Bezug auf Höhenangaben ist für die Characeenkunde noch viel nachzutragen, und wer im Gebirge sammelt, sollte nie versäumen, wenigstens eine ungefähre Höhenangabe zu machen. Es kommt ja dabei wirklich nicht darauf an, ob man einen Standort 100 m zu hoch oder zu niedrig angiebt, wenn es sich um bedeutende Höhen handelt und solche Anhaltspunkte werden dem sammelnden Botaniker gewiss in seinen Karten oder Reisebüchern geboten sein.

Noch bleibt der Einfluss zu erwähnen, welchen die physikalische und chemische Beschaffenheit des Wassers auf die Verbreitung der Charen ausübt. In Bezug auf den Gehalt des Wassers an gelösten anorganischen Stoffen ist nur das Chlornatrium von grösserer Bedeutung. Einige Arten sind durchaus an das Vorkommen desselben gebunden, wie *Chara crinita, polyacantha, horrida, baltica, connivens, Tolypella glomerata* und *nidifica, Lamprothamnus Wallrothii*; sie sind deshalb nur in den brackischen Gewässern der Küsten oder in salzhaltigen Wasseransammlungen des Binnenlandes zu finden, im Meer selbst gedeihen die Charen nicht. Ander Arten, wie *ceratophylla* und *aspera* ziehen zwar das salzhaltige Wasser ganz entschieden vor und gedeihen hier besser, treten aber ganz allgemein auch in süssem Wasser auf; die meisten *Nitellen* kommen in salzhaltigem Wasser nicht fort.

Was den Kalkgehalt des Wassers anbetrifft, so weiss man thatsächlich noch nicht, ob er eine wichtigere Rolle im Leben der Charen spielt, wenigstens scheint es ziemlich gleichgültig, ob viel oder wenig Kalk in dem Wasser gelöst ist. Sein Werth für die Characeen mag verschieden sein; manchmal wird er als schützende Hülle gegen die allzu intensiven Sonnenstrahlen ausgeschieden, manchmal wird er die Berindung der Charen verstärken und ihnen einen bessern Halt geben sollen. Für letzteres spricht der Umstand, dass da, wo das Wasser dichter und schwerer ist, die Charen also geringere Festigkeit bedürfen, um sich aufrecht zu erhalten, wie in Salzwasser, die Incrustation gewöhnlich fehlt

bei Arten, die sonst stets incrustirt sind (z. B. *Ch. ceratophylla*). Es giebt deshalb auch weniger Arten, die auf einem grossen Kalkgehalt angewiesen sind, oder die ihn fliehen, sondern es treten innerhalb des Formenkreises der meisten Arten alle möglichen Formen incrustirt und ohne Incrustation neben einander auf, je nachdem die sonstigen Verhältnisse fördernd nach der einen oder der andern Richtung gewirkt hatten. So kann man auch nicht einmal von eigentlichen Kalkformen bei den Charen reden, denn wenn auch vielleicht ein grösserer Kalkgehalt des Wassers eine leichtere und bedeutendere Kalkabsonderung zur Folge haben mag, so ist diese doch im Wesentlichen von ganz anderen, den oben erwähnten und uns vielleicht noch unbekannten Bedingungen abhängig. Jedenfalls spielt aber der Kalkgehalt der Wässer in Bezug auf die Verbreitung der Charen gar keine Rolle.

Das Eisen tritt in den Sümpfen und sogenannten „Rothbrüchen" Deutschlands häufig als Oxydhydrat oder kohlensaures Salz gelöst auf und hindert gewöhnlich die Entwickelung von Charen. Die einzigen Characeen, die durch einen grösseren Eisengehalt des Wassers nicht geschädigt werden sind *Nitella flexilis* und *Chara foetida*; auch *Chara contraria* dürfte durch Eisen nicht viel zu leiden haben.

Vielleicht sind auch die gelösten organischen Stoffe von Einfluss auf das Gedeihen gewisser Arten; in Torfmooren, deren Wässer oft reich an Huminsäure sind, zeigen sich gern *Nitella gracilis, tenuissima, capitata, Chara contraria, hispida, tenuispina, fragilis*; andere fehlen torfigen Gegenden fast ganz, wie *Nitella hyalina, Lychnothamnus barbatus, Tolypellopsis stelligera, Chara jubata, intermedia* etc.

Andere Stoffe kommen kaum in Betracht. Dagegen sind die Witterungsverhältnisse von sehr bedeutendem Einfluss auf das jährliche Erscheinen und die Ausbreitung einzelner Arten; in nassen Jahren findet man manche Charen fast in jedem Tümpel, in jeder Regenlache, während man sie in trockenen Jahren umsonst in der ganzen Gegend suchen kann.

Verbreitung der Characeen über Europa.

Nr.	Name der Art	Skandinavien	Grossbritannien	Niederlande, Belgien	Dänemark	Russland	Frankreich	Pyrenäische Halbinsel	Italien	Balkanhalbinsel	Im Gebiet der Flora
1.	*Nitella syncarpa*	1		1	1		1		1		1
2.	*N. capitata*	1	1	1	1		1		1	1	1
3.	*N. opaca*	1	1	1	1		1		1	1	1
4.	*N. flexilis*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.	*N. translucens*	1	1	1	1		1	1	1		1
6.	*N. brachyteles*						1				
7.	*N. mucronata*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	*N. Wahlbergiana*	1									
9.	*N. gracilis*	1	1	1		1	1		1		1
10.	*N. tenuissima*	1	1				1		1	1	1
11.	*N. confervacea*						1				
12.	*N. batrachosperma*	1				1	1		1		1
13.	*N. hyalina*					1	1	1	1		1
14.	*N. ornithopoda*						1	1			
15.	*Tolypella nidifica*	1	1		1	1	1				1
16.	*T. Normanniana*	1									
17.	*T. glomerata*	1	1	1	1		1				1
18.	*T. prolifera*		1	1			1		1		1
19.	*T. intricata*	1	1	1	1		1		1		1
20.	*T. hispanica*							1			
21.	*Lamproth. alopecuroides*	1	1		1		1	1			1
22.	*Lychnothamnus barbatus*						1		1		1
23.	*Tolypellopsis stelligera*	1	1	1		1	1		1		1
24.	*Chara coronata*	1		1		1	1	1	1		1
25.	*Ch. scoparia*										1
26.	*Ch. imperfecta*						1				
27.	*Ch. dissoluta*								1		1
28.	*Ch. crinita*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29.	*Ch. ceratophylla*	1			1	1	1			1	1
30.	*Ch. contraria*	1		1	1	1	1				1
31.	*Ch. jubata*	1				1					1
32.	*Ch. strigosa*	1									1
33.	*Ch. polyacantha*	1	1		1		1		1		1
34.	*Ch. intermedia*	1			1	1	1	1	1	1	1
35.	*Ch. baltica*		1 ?		1	1					1
36.	*Ch. Kokeilii*										1
37.	*Ch. foedita*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38.	*Ch. gymnophylla*						1	1	1	1	1
39.	*Ch. crassicaulis*	1	1		1		1	1	1		1
40.	*Ch. Rabenhorstii*								1		

Nr.	Name der Art	Skandinavien	Gross-britannien	Niederlande, Belgien	Dänemark	Russland	Frankreich	Pyrenäische Halbinsel	Italien	Balkan-halbinsel	Im Gebiet der Flora
41.	*Chara hispida*	1	1	1	1	1	1		1	1	1
42.	*Ch. horrida*	1	1		1						1
43.	*Ch. rudis*	1	1	1	1	1					1
44.	*Ch. aspera*	1	1	1	1	1	1	1			1
45.	*Ch. curta*										1
46.	*Ch. galioides*						1	1	1		
47.	*Ch. connivens*		1				1	1	1		1
48.	*Ch. fragifera*		1				1				
49.	*Ch. tenuispina*										1
50.	*Ch. fragilis*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51.	*Ch. delicatula*	1	1	1	1		1		1		1
	Summa	31	26	20	24	19	37	17	28	12	41

VI. Die Systematik der Characeen.

Die *Characeen* stehen völlig isolirt, und von Schwierigkeiten, wie sie die Abgrenzung der Familien bei Algen und Moosen zuweilen bietet, ist bei ihnen schon wegen der geringen Artenzahl nicht die Rede. Sie bilden eine einzige Familie mit 2 Unterfamilien, 6 Gattungen und etwa 150 über die ganze Erde verbreiteten Arten und Unterarten. Nach der Auffassung, welche in dieser Flora vertreten wird, gehören die Armleuchter weder zu den *Bryophyten* noch zu den *Thallophyten*, sondern bilden eine diesen gleichwerthige Gruppe. In den bisher üblichen Diagnosen sind diese Verhältnisse wenig zum Ausdruck gebracht, weshalb sie im Nachfolgenden zum Theil verlassen werden mussten.

Wenn man die Armleuchter als eigene Gruppe *Thallophyten* und *Bryophyten* gegenüberstellt, so würde man den von Wallroth gebrauchten Namen *Gryophykea* anwenden müssen, da er der älteste in diesem Sinne gebrauchte ist. Aber abgesehen davon, dass die Charen eben keine Tange sind, kommt auch der im Namen angedeutete Charakter der spiraligen Streifung nur der einen Unterfamilie und auch dieser nicht einmal in allen ihren Arten zu, so dass der Name ebenso falsch gewählt ist, wie etwa der der *Rhizocarpeae* für die Wasserfarne. Es ist deshalb wohl besser, man bildet den Namen in derselben Weise wie für die übrigen Gruppen der Kryptogamen und nennt die Armleuchter *Charophyta*.

Charophyta.

Zellkryptogamen ohne Generationswechsel, mit ausschliesslich geschlechtlicher Fortpflanzung durch spiralig gewundene zweigeisselige Spermatozoiden und ursprünglich nackte, erst während der Entwickelung sich umhüllende Eizellen (Sporenknöspchen, Sporophyaden). Aus der Spore (Kern, Nüsschen) entwickelt sich ein Vorkeim und an diesem wieder die geschlechtliche Pflanze, ohne dass eine ungeschlechtliche Generation dazwischen auftritt. Das Wachsthum wird durch eine terminale halbkugelige Scheitelzelle bewirkt. Vegetative Vermehrung durch Bulbillen und accessorische Sprosse, welche als Zweigvorkeime, secundäre Vorkeime und nacktfüssige Zweige auftreten.

Einzige Familie. Characeae Louis Claude Richard in Humb. et Bonpl. nov. gen. 1815.

sub *Equisetum* Bauhin 1623.

sub *Najas, Myriophyllum, Hippuris, Ceratophyllum* etc. Morisson, Sherard.

Charakter der der Gruppe.

Uebersicht der Gattungen.

I. Unterfamilie. Nitelleae A. Br. — Krönchen des Sporenknöspchens zehnzellig.

Blätter einfach oder mehrfach gabeltheilig, Antheridien gipfelständig auf dem Hauptstrahl und den nochmals getheilten Seitenstrahlen . . . . *1. Nitella.*

Blätter aus einer einfachen Zellreihe bestehend (ungetheilt), oder doch nicht gabeltheilig, indem die Seitenstrahlen schwächer bleiben als der Hauptstrahl, Antheridien terminal auf einzelligen Strahlen, welche aus dem Blattbasilarknoten entspringen oder aus dem ersten Blattknoten und dann sehr kurz bleiben . . . . *2. Tolypella.*

II. Unterfamilie. Chareae A. Br. — Krönchen des Sporenknöspchens fünfzellig.

Ohne Stipularkranz, unberindet, diöcisch . . *3. Tolypellopsis.*

Mit Stipularkranz.

Sporenknöspchen unter den Antheridien stehend, unberindet, monöcisch . . . . *4. Lamprothamnus.*

Sporenknöspchen zwischen den Antheridien stehend, berindet oder unberindet, monöcisch . *5. Lychnothamnus.*

Diöcisch oder monöcisch, bei letzterem Sporenknöspchen über dem Antheridium, berindet oder unberindet *6. Chara.*

I. Unterfamilie. **Nitelleae** A. Br.

Das Krönchen der Sporenknöspchen besteht aus fünf zweizelligen Gliedern, ist also zehnzellig, klein, anfangs grün, allmählich immer heller bis fast farblos werdend, bei einigen Arten vor der Befruchtung abfallend. Um die Spore bildet sich kein Kalkmantel, sondern nur ein Holzcylinder. Die Sporenknöspchen entstehen aus dem Blattknoten oder aus dem Basilarknoten der Antheridien und Blätter (*Tolypella*) und sind in letzterem Falle sehr kurz gestielt. Die Antheridien stehen terminal*) auf Ausstrahlungen I. und höherer Ordnungen oder accessorischen einzelligen Strahlen. Stengel und Blätter sind unberindet, gewöhnlich weich und biegsam, bei den meisten Tolypellen und einigen Nitellen öfters mit Kalkincrustation. Blätter im Quirl 5—8 mit 1—3 blättchenbildenden Knoten, seltener einfach. Hauptstrahl stets eingliedrig, seine Verlängerung, Mittelstrahl 1—7gliedrig; Seitenstrahlen eingliedrig oder mehrgliedrig, oder selbst wieder dem Hauptstrahl ähnlich weiter getheilt, so dass Ausstrahlungen III. und IV. Ordnung entstehen können.

I. Gattung. **Nitella** Ag. Syst. Alg. 1824.

Die Blätter der Nitellen sind zwei oder mehrgliedrig und stehen gewöhnlich zu 6 oder 8 in einen Quirl, wozu noch zuweilen 2 oder mehr kleinere, weniger entwickelte accessorische Blätter treten. Die Blätter haben nur einen blättchenbildenden Knoten, aus welchem die Ausstrahlungen II. Ordnung, die Blättchen entspringen, die entweder dem Endstück des Hauptstrahls (Mittelstrahl) gleich, ungetheilt, einzellig oder mehrzellig sind oder selbst wieder neue Ausstrahlungen tragen können. In letzterem Falle wird der Mittelstrahl

*) Vergl. die Begründung bei *Tolypella*.

wo er ausgebildet ist, von den Blättchen und den von diesen ausgehenden Bildungen gewöhnlich überragt. Dieses Verhältniss kann sich an den Blättchen höherer Ordnungen wiederholen. Die Anzahl der Blättchen in den Ausstrahlungen II., III. und IV. Ordnung ist verschieden und beträgt bei denen mit nur einmaliger Theilung des Blattes gewöhnlich 2—3, bei denen mit wiederholter Theilung 4—7 in der zweiten, weniger in den folgenden Ausstrahlungen, nur selten sind diese reicher als jene. Die Endsegmente der Blätter und Blättchen, d. h. die Stücke derselben über dem letzten blättchenbildenden Knoten sind gewöhnlich ein- oder zwei-, seltener drei- bis fünfzellig, und häufig ist die letzte Zelle der vorletzten nur als ein kurzes Krönchen aufgesetzt. Die Antheridien stehen stets terminal auf dem Mittelstrahl der Blätter und Blättchen und schliessen ihn jedesmal ab, werden aber regelmässig von Seitenblättchen gabelartig umgeben. Nur bei den accessorischen Blättern fehlen zuweilen diese Seitenblättchen, in andern Fällen tragen äussere Verletzungen die Schuld an ihrem Nichtvorhandensein. Die Antheridien der Nitellen haben eine flach scheibenförmige Stielzelle, welche sie von den blättchenbildenden Knoten trennt. Die Sporenknöspchen sind mehr oder weniger rundlich bis eiförmig und treten wie Seitenblättchen direct aus dem blättchenbildenden Knoten hervor. Sie stehen einzeln oder zu mehreren bei monöcischen Arten unter dem Antheridium. Die Hüllzellen bilden 7—10 Umgänge*), sind anfangs grün, später oft schön intensiv roth gefärbt. Das Krönchen ist entweder hinfällig oder bleibend. Im ersteren Falle wird es in Folge des plötzlichen Wachsthums der Hüllzellen und der dadurch bedingten Bildung des eigenthümlichen Halses abgestossen, wenn die Eizelle empfängnissfähig geworden ist; es ist dann klein und unscheinbar und die einzelnen Zellen sind in der Mitte fest vereinigt. Das bleibende Krönchen ist dagegen stärker entwickelt, die Zellen sind mehr aufgerichtet und schliessen nur anfangs fest zusammen, werden dagegen vor der Befruchtung des Eies durch eben denselben Vorgang, der bei einigen Arten das Abwerfen des Krönchens zur Folge hat, in eigenthümlicher Weise auseinandergetrieben. Es bildet sich in Folge dessen nicht nur in der Mitte ein Canal zwischen ihnen, sondern auch in den Ecken

*) In der Zeichnung Fig. 24 *b* sind die doppelten Contouren der Hüllschläuche so weit auseinander gerückt, dass die doppelte Anzahl Umgänge an dem Sporenknöspchen erscheinen.

zwischen Hüllzellen und den Zellen des Krönchens entstehen kleine rhombische Zwischenräume, welche einen Weg für die Spermatozoiden zu der Eizelle bilden.

Zu dieser Gattung gehören die zartesten Pflanzen der Familie. *Nitella tenuissima* würde man ebenso gut bei oberflächlicher Betrachtung für eine gedrungene Form etwa einer *Cladophora* halten können, wenn nicht der eigenthümliche, durch die quirlständigen Blätter bedingte Habitus die Familie anzeigte. Sie sind zuweilen incrustirt, oft zonenartig, oder auch durch fremde Organismen bräunlich gefärbt; meist tritt jedoch eine schöne grüne Färbung auf, besonders, wo sie in tieferem Wasser wachsen. Die meisten Arten lieben stehende oder langsam fliessende reine Gewässer, Wiesengräben, Torflöcher und Teichränder, einige kommen auch in Seen und tieferen Sümpfen vor.

Uebersicht der Arten.

I. Blätter nur einmal getheilt, ihre Endsegmente einzellig, Krönchen abfällig: *Monarthrodactylae* (Flexiles).
  A. Fructificationsorgane mit Gallerthülle: *Gloeocarpae*;
    a. weibliche Blätter ungegabelt, Kern glatt **1. N. syncarpa.**
    b. weibliche Blätter gegabelt, Kern mit Leisten **2. N. capitata.**
  B. Fructificationsorgane ohne Schleimhülle: *Gymnocarpae*;
    a. diöcisch . . . . **3. N. opaca.**
    b. monöcisch . . . . **4. N. flexilis.**
II. Blätter wiederholt getheilt, ihre Endsegmente zwei- bis dreizellig, Krönchen bleibend: *Diarthrodactylae.*
  A. Quirle ohne oder nur vereinzelt mit accessorischen Blättern: *Homoeophyllae.*
    a. Fructificationsorgane ohne Gallerthülle: *Gymnocarpae.*
      α Endsegmente kurz, mit den ebenfalls kurzen Seitenblättchen ein unscheinbares Krönchen bildend: *Coronatae*;
        1. fertile Blätter in sehr kleine Köpfchen zusammengedrängt, Endsegmente der Blätter mit blossem Auge kaum erkennbar . . **5. N. translucens.**
        2. fertile Blätter in aufgelösten Quirlen Endsegmente deutlich mit blossem Auge erkennbar **6. N. brachyteles.**
      β Endsegmente länger, Gabelung der Blätter deutlich, die letzte Zelle der Endsegmente der mehrmals

längeren vorhergehenden als kurzes Krönchen aufgesetzt: *Mucronatae.*

1. Fructificationsorgane an mehreren Ausstrahlungen.
   * Kern mit scharfen Leisten **7. N. mucronata.**
   * Kern mit schwachen Leisten.
     ** Sporenknöspchen an allen Theilungsstellen der Blätter, Quirle aufgelöst, Endsegmente oft dreizellig . . . . . **8. N. gracilis.**
     ** Sporenknöspchen an der ersten Theilungsstelle meist fehlend, Quirle geballt, Endsegmente stets zweizellig **9. N. tenuissima.**
2. Fructificationsorgane nur an der I. Ausstrahlung **10. N. confervacea.**

b. Fructificationsorgane mit Gallerthülle **11. N. batrachosperma.**

B. Quirle mit zahlreichen, meist 16 accessorischen Blättern: *Heterophyllae* . . . . **12. N. hyalina.**

III. Blätter mehrmals getheilt, ihre Endsegmente drei- bis fünfzellig: *Polyarthrodactylae* . . . . **13. N. ornithopoda.**

1. N. syncarpa (Thuill.) Kützing.

Literatur und Synonyme: Chara syncarpa Thuill. Flor. d. Par. ed. II. p. 473 (1799); De Candolle, Fl. franç. (1805); Ruprecht, Symbol. ad hist. plant. ross. (1846); Babington, Man. of Brit. Bot. ed. III. (1851).

Chara flexilis β syncarpa Persoon, Syn. II.

Chara capitata Meyen in Linnaea II. (1827).

Nitella syncarpa Kützing, Phycologia germanica (1845); A. Braun, Char. Africas (capitata und opaca als subspecies behandelt) 1868; Characeen von Schlesien p. 396 (1876); A. Braun und Nordstedt, Fragmente 1882; Wallmann, Famille de Characée als Form von N. capitata Nees (1854); v. Leonhardi, Die böhmischen Characeen (1863), Die österreichischen Armleuchtergew. (1864); Wahlstedt, De Skandinaviens Arterna etc. p. 9 (1862), Monografi p. 14 (1875); J. Müller, Les Characées genevoises p. 48 (1881); Sydow, Characeen p. 10 (1882).

Nitella syncarpa var. leiopyrena und var. laxa longifolia A. Braun, Schweizer Char. (1847).

Abbildungen: Meyen, Linnaea II. (1827) t. III. f. 1—6 als capitata; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 31; Reichenbach, Ic. pl. crit. B. VIII. t. 787, 788, 789; A. Braun und Nordstedt, Fragmente Tab. V. f. 101—103. Die Abbildung bei Cosson et Germain, Atlas tab. XXXIX ist eine N. capitata Nees.

Sammlungen; Reichenbach, Fl. germanica exs. 95, 96; Areschoug. Alg. Skandin. 148; Rabenhorst, Alg. exs. 139, 497; Desmazières, Pl. cr. d. Fr. 320, 321; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. 1 u. 2; A. Braun, Rabenhorst et Stitzenberger, Char. exs. 76; Jack, Leiner et Stitzenberger, Kryptogamen Badens 203.

Nitella syncarpa ist eine in Grösse und Habitus sehr veränderliche Art, meist schlank und biegsam, seltener und dann häufig zonenartig incrustirt, dünnstengelig, hellgrün, aber durch Anlagerung fremder Organismen zuweilen dunkler bis bräunlichgrün. Es giebt Formen mit lockeren, mehr aufgelösten und solche mit sehr zusammengezogenen Quirlen, namentlich bei den männlichen Pflanzen. Weibliche Pflanzen bilden oft gar keine Köpfchen, sondern sind den gewöhnlichen Formen der *Nitella flexilis* ganz ähnlich, wie die in Fig. 28 abgebildete, sehr robuste, langblättrige Form. Die Dicke des Stengels beträgt im Durchschnitt 0,75 mm, sie kann jedoch ausnahmsweise auch 0,9—1,5 mm erreichen, was aber selten vorkommt. (Zu der Abbildung, Fig. 28, wurde eine so robuste Form gewählt, weil sie gerade als lebendes Material zur Hand war.) Die Länge der Internodien variirt ausserordentlich und kann bis zu 128 mm steigen, während sie in fertilen Quirlen oft nur Bruchtheile eines Millimeters beträgt.

Blätter sind meist sechs in einem Quirl, häufig durch zwei kleinere accessorische vermehrt; sie sind nur einmal getheilt, mit einzelligen Endsegmenten. Die sterilen und männlichen gegabelt 2—4 spitzig, die weiblichen gewöhnlich einfach, nur mit Mittelstrahl, ohne Seitenblättchen. An manchen Blättern der unteren Quirle, sowie in der Regel an den accessorischen fehlt das zweite Glied des Blattes und die Sporenknöspchen schliessen das Blatt ab; ob dabei aber an Stelle des zweiten Blattgliedes ein Sporenknöspchen terminal auftritt, ist zweifelhaft und müsste erst durch genaue entwickelungsgeschichtliche Untersuchung festgestellt werden. Die Länge der Blätter schwankt zwischen 3 und 85 mm, das erste Blattinternodium (der Hauptstrahl) der folgenden Art gegenüber verhältnissmässig länger als die Blättchen und der Mittelstrahl, der bei den langblättrigen Formen etwa 12—15 mm erreicht, während die Seitenblättchen an den sterilen Blättern 1—3 mm kürzer bleiben. Die Dicke der Blätter beträgt etwa $^1/_2$—$^2/_3$ des Durchmessers der Stengelinternodien, während die Blättchen wieder etwa $^2/_3$ so stark als die Blätter sind. Die Zellwand ist ziemlich dünn und hyalin und nur an der Spitze stark verdickt. Diese Verdickung sitzt als

Fig. 28.

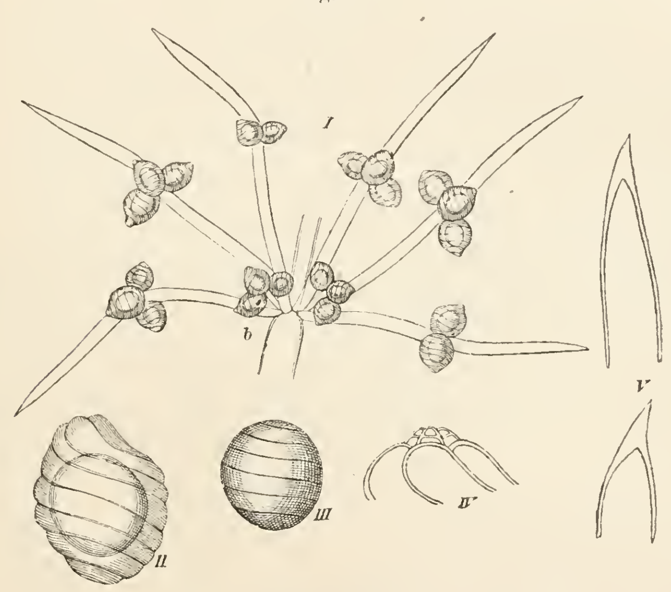


Nitella syncarpa (Thuill.) Kg. Habitusbild, natürl. Grösse.

langgezogene hyaline Spitze dem ebenfalls spitz in jene hineinmündenden Zelllumen auf und ist charakteristisch für *N. syncarpa*; sie ist bei fertilen Blättern im Durchschnitt 90—100 μ, bei sterilen 120—200 μ lang. Zuweilen kommen, immer aber nur als Ausnahme, auch bei den weiblichen Blättern Gabelungen vor, wie ich dies am ausgeprägtesten an schwedischen Exemplaren zu sehen Gelegenheit hatte; fast immer stehen jedoch in demselben Quirl auch ungetheilte Blätter, was bei *N. capitata* nicht vorkommt.



Fig. 29.



Nitella syncarpa (Thuill.) Kg. *I.* Quirl mit fertilen Blättern. Vergr. 12. *b* accessorische Blätter. *II.* Sporenknöspchen. Vergr. 45. *III.* Kern. Vergr. 45. *IV.* Krönchen unreifer Sporenknöspchen. Vergr. 80. *V.* Enden fertiler Blätter. Vergr. 45.

Antheridien gewöhnlich einzeln am Blatt, im Durchmesser 408—450 μ von mehr ziegelrother, bei völliger Reife oft fast braunrother Farbe. Sporenknöspchen gewöhnlich 2—3, selbst 4—5, seltener nur 1, 500—580 μ lang, 420—480 μ breit, mit 7—8 Streifen und ebenso wie die Antheridien mit breiter Gallerthülle, die beim Aufkochen getrockneter Exemplare stets sehr deutlich wird. Kern eiförmig bis fast kugelig, dunkel kastanienbraun bis schwarz, glatt, ohne vorstehende Kanten, nur bei den Formen *Thuilleri* und *abbreviata* sind Kanten vorhanden, aber weit schwächer als bei

den folgenden Arten. Seine Länge beträgt 300—348 μ, seine Breite 270—320 μ. Die Membran (gefärbter Theil) des Kernes ist glatt.

N. syncarpa ist streng einjährig und beginnt ihre Entwickelung aus der Spore Ende April bis spätestens Ende Mai, je nach den Witterungsverhältnissen. Die Reifezeit der Sporen fällt in den Hochsommer und Herbst von Mitte Juli an. Die Sporenknöspchen fallen bei der Reife gewöhnlich einzeln ab und die Pflanze zerfällt nach einiger Zeit.

N. syncarpa liebt vorzugsweise klare, stille Gewässer, Ausstiche, Tümpel, Sümpfe und selbst tiefere Seen, in welchen sie gewöhnlich sehr gross und kräftig wird; in Wiesengräben, welche von der folgenden Art vorzugsweise bewohnt werden, ist sie seltener anzutreffen. Sie wurde in früherer Zeit viel mit *N. capitata* und *opaca* verwechselt und häufig mit jenen zusammengefasst, auch noch in A. Braun's Uebersicht der Schweizer Characeen. Ihr Verbreitungsgebiet ist deshalb auch nicht sicher bekannt, doch gehört sie zu den in Deutschland häufigeren Characeen. Baltisches Gebiet zerstreut: Stettin, Greifswald, Schwerin. Preussen: Lyck, Berlingsee bei Gilgenburg, in einem kleinen Tümpel an der Weichsel oberhalb Thorn, Andreassee und Bubensee Kreis Deutsch-Krone; Posen: Inowrazlaw; in Schlesien bisher nicht aufgefunden; Brandenburg verbreitet, z. B. in der Umgegend von Berlin: Mariendorf, Tempelhof, Lankewitz, Jungfernhaide, Grunewald; Parsteiner See; Gr. Plagensee etc. Sächsisches Gebiet verbreitet, z. B. zwischen Rudolstadt und Saalfeld, Dretschen, Teplitz, Chemnitz, Hoflösnitz, Moritzburg, um Weimar, Eisenach etc. Rheingebiet verbreitet und formenreich: Meersburg am Bodensee, Wollmatingen, Constanz, Salem, Lahr, Ichenheim, Entensee bei Offenbach, Leopoldshafen, Rintheim (ob noch?), Linkenheim, Graben, Rohrhof bei Schwetzingen, Mundenheim in der bayrischen Pfalz etc. Süddeutsches Gebiet: Harlaching bei München, in einem Quellenbach am Schweigfurtweiher bei Schussenried; Hohenheim (Kirchner). Schweiz verbreitet, z. B. Neuenburger See bei Cortaillod, Versoix, Genthod, Belpmoor und Roggwyl bei Bern. Oesterreichisches Alpengebiet nicht häufig, z. B. im See von Doberdo zwischen Duino und Gorgo, bei Loretto zwischen Innsbruck und Hall, Abzugsgraben des Völser Sees oberhalb Innsbruck; Böhmen: in einem kleinen Teiche des Kaminitzer Wäldchens; in einem Teichabflusse bei St. Veit nächst Wittigau; Ungarn: bei Pressburg; Küstengebiet: in Gräben bei Bestrigna und Aquilegia. Ausserhalb des Gebietes nur noch in Europa: Norwegen, Schweden, Dänemark, Frankreich, Italien, Niederlande, Belgien (?).

Der blattbildende Vorkeimknoten trägt nur wenige Sprosse und auch die ersten Stengelknoten sind nicht sehr reich an Zweigen, sondern entwickeln in der Regel nur 1—2; in den oberen Quirlen kann die Zahl derselben jedoch bis auf 6 steigen, indem mit Unterdrückung der accessorischen Blätter in den Achseln mehrerer oder selbst aller Blätter Zweige entstehen. Die so entstandenen Zweige zeigen jedoch in der Regel ein geringeres Wachsthum als der Stengel und bleiben auf die Entwickelung weniger fertiler Blatt-

quirle beschränkt, indem die jüngeren Anlagen am Scheitel in ihrer Entwickelung zurückbleiben und beim Zerfall der Pflanze sich noch in jugendlichem Zustande befinden und so zu Grunde gehen. Wo 3 oder 4 Zweige in einem Quirle entwickelt sind, fehlen die accessorischen Blätter fast regelmässig, indem an ihrer Stelle eben die Zweige auftreten. Der Entwickelungsgeschichte nach müssten die normalen Zweige regelmässig aus den Achseln der beiden ältesten Blätter und die accessorischen Blätter, wo sie vorhanden sind, aus den Achseln der nächstfolgenden entspringen; dies ist aber nicht immer der Fall, es scheinen vielmehr hier keine bestimmten Regeln zu herrschen. Man findet neben den beiden Zweigen oft überhaupt keine accessorischen Blätter im Quirl, zuweilen aber auch eins oder beide auf der entgegengesetzten Seite am Stengel, also an den jüngsten Blättern, nie habe ich aber beobachtet, dass aus der Achsel eines Blattes zwei Organe entsprungen wären. Die accessorischen Blätter nehmen bei *N. syncarpa* entschieden eine ganz andere Stellung in morphologischer Beziehung ein als bei *N. hyalina*, bei welcher sie an den Stipularkranz der Characeen erinnern. Bei *N. syncarpa* gehen sie stets aus den inneren Zellen des Blattbasilarknotens hervor und entsprechen ihrer Anlage nach reducirten Zweigen, durch welche sie auch vertreten werden können. Merkwürdiger Weise habe ich niemals Missbildungen an ihnen wahrgenommen, wie an den normalen Blättern.

Interessant und noch nicht völlig aufgeklärt sind die Bedingungen, unter welchen diese und einige andere Nitellen incrustiren. Reichlicher Kalkgehalt des Wassers bedingt nach meinen Erfahrungen durchaus nicht immer eine Incrustation der Pflanze, vielmehr wird diese, wie es scheint, hauptsächlich durch die Intensität des Lichtes herbeigeführt. Deshalb findet man in seichten und der Sonne sehr exponirten Tümpeln fast regelmässig stark incrustirte Exemplare, während von dichtem Schilf oder Buschwerk umgebene Weiher stets reine, grüne Formen beherbergen. Auch kann man an ein und demselben Tümpel sehr oft die Erfahrung machen, dass das Licht die Incrustation bedingt; steht in einem Jahre das Wasser in einem Tümpel niedriger, so incrustiren sie mehr, steht es höher, so bleiben sie reinlicher. Selbst in einem Sommer kann man dies beobachten; bei wochenlang andauernder trüber Witterung bleiben die jungen Triebe rein, sowie aber anhaltende Sonnentage kommen, beginnen sie zu incrustiren. Die Incrustation dient daher jedenfalls dazu, die Schädlichkeit allzu intensiven Lichtes zu beseitigen und hängt also mit der Assimilation zusammen; den Zweck, der Pflanze mehr Festigkeit zu verleihen, kann die Incrustation nicht erfüllen sollen, denn gerade in bewegten oder dem Sturm ausgesetzten seichten Gewässern fehlt die Incrustation eher, als in stillen und geschützten. Aus einer Tiefe von 30 m aus dem Bodensee heraufgeholte *N. syncarpa* zeigte starke Incrustation; so tief dringt wohl immerhin noch ziemlich intensives

Licht bei dem klaren Wasser solcher Gebirgsseen, nicht aber der Wogenschlag der Binnenseen.

Warum die Incrustion so oft nur zonenweise erfolgt ist völlig unaufgeklärt. Man kann bei den schwächer incrustirten Stengeltheilen häufig noch sehr gut wahrnehmen, dass die Indifferenzstreifen frei von dem Kalkbelag bleiben und sich erst allmählich von den Rändern her damit überziehen. Der Kalk wird von den Zellen in Krystallform ausgeschieden, aber von dem umgebenden Wasser stets etwas gelöst, so dass die regelmässigen Kanten immer sofort verschwinden. Züchtet man die *Nitella* in einer sehr kalkreichen Lösung, an die sie sich durch allmählich gesteigerte Concentration langsam, wenn auch nur schlecht gewöhnt, so kann man an den jüngsten Theilen die Krystalle deutlich erkennen, obgleich ihre Gestalt der engen Aneinanderlagerung wegen undeutlich bleibt.

Sterile und männliche Pflanzen lassen sich, wie schon oben erwähnt, schlecht von *N. capitata* unterscheiden, wenn man nicht den Zeitunterschied in der Fructification beachtet; aber auch von *N. opaca* und *flexilis* kann man die kräftigeren sterilen Formen nur schwer trennen, und das beste Merkmal liegt dann immer noch in der hyalinen Spitze, dem Mucro der Blätter, unter welchem übrigens durchaus nicht eine eigene kleine Zelle zu verstehen ist. Sydow sagt nämlich in seinen europäischen Characeen, p. 11: „Endsegmente der Blätter von einer sehr kurzen pfriemlichen Zelle gespitzt".*) Nach dieser Auffassung wären die Endsegmente der Blätter zweizellig, und *N. syncarpa* dürfte nicht bei der Abtheilung der *Monarthrodactylae* stehen. Die Endsegmente der Blätter sind aber durchweg einzellig und von einer zweiten kurzen pfriemlichen Zelle ist nirgends etwas zu bemerken. Vielmehr ist es eben nur jener Mucro, welcher bei *N. syncarpa* sehr deutlich als eine lange von der Zellmembran gebildete Spitze auftritt, den drei andern Arten der Flexilisgruppe aber fehlt oder doch in viel geringerem Grade eigen ist.

Zu *N. capitata* leiten einige Formen allerdings über, doch sind beide Arten namentlich in den weiblichen Pflanzen immer noch scharf genug geschieden. Mehr Gewicht ist dabei auf die Beschaffenheit des Kernes als auf die Theilung der weiblichen Bllätter zu legen, denn letztere kommt auch bei unzweifelhaft zu *syncarpa* gehörenden Formen vor und kann dann leicht stutzig machen. Ich habe solche *syncarpa*-Formen mit getheilten Blättern aus dem Parsteiner See, aus der Gegend von Mannheim, vom Bodensee und aus der Schweiz, besonders schön aber aus Skandinavien erhalten. Es mag sich dabei allerdings um Abnormitäten handeln, da *N. syncarpa* überhaupt ausserordentlich zu Missbildungen neigt, von denen einige hier eine kurze Erwähnung finden mögen. Nicht selten tritt an Stelle des Sporenknöspchens an dem fertilen Blatt ein neuer fertiler Blattquirl auf, oder sogar ein Spross, der mehrere fertile Quirle trägt; gewöhnlich sind dann mehrere oder selbst alle Blätter dieses Quirls in gleicher Weise abnorm ausgebildet. Zuweilen treten an einem Blatt neben einem solchen abnormen Spross noch 2, 3 oder 4 Blättchen auf, oder es sind diese Blättchen durch ähnliche Sprosse ersetzt. Auch habe ich einmal den Fall beobachtet, dass ein Blatt gegabelt war und die beiden vorhandenen Blättchen an ihren Enden Sporenknöspchen trugen, aber keine Blättchen 2. Ordnung entwickelten; trotzdem standen die Sporenknöspchen nicht terminal. Ein anderer eigenthümlicher

*) Vergl. auch Rabenhorst, Kryptfl. p. 195 und Kryptfl. v. Sachsen p. 287.

Fall der Missbildung ist eine Art Fasciation der Blätter, welche ich nur sehr selten beobachtet habe. Die Internodialzellen zweier nebeneinanderliegender Blätter verwachsen der Länge nach ganz oder theilweise mit einander; nur in einem Falle setzte sich diese Verwachsung fort. Bei fertilen Blättern habe ich eine solche Fasciation nicht bemerkt. Eigenthümlich ist es, dass nur die weiblichen Pflanzen von solchen Missbildungen befallen zu sein scheinen, und dass ausserdem die Missbildungen an gewisse Localitäten geknüpft sind. Im September 1889 fand ich in der bayrischen Pfalz bei Mundenheim unweit Ludwigshafen eine Anzahl frei wachsender Stöcke von *N. syncarpa*, von denen jeder einzelne reich an Missbildungen war. Die schon etwas im Zerfall begriffenen männlichen Pflanzen waren, soweit sich dies noch erkennen liess, völlig frei davon. An anderen Orten, wo ich ebenfalls Missbildungen an weiblichen Pflanzen fand, habe ich hunderte von noch frischen männlichen Pflanzen untersucht, ohne jemals eine Missbildung zu entdecken. An anderer Stelle sollen diese Missbildungen eine eingehendere Besprechung finden.

Die vielen Formen der *N. syncarpa* lassen sich in zwei parallele Reihen unterbringen, wenn man die fehlende oder vorhandene Köpfchenbildung dabei zu Grunde legt. Sie stehen jedoch durchaus nicht isolirt neben einander, sondern sind im Gegentheil durch die verschiedensten Uebergänge unter einander verbunden. *N. syncarpa* gehört eben gerade zu den vielgestaltigsten Arten, deren zahlreiche Formen sich doch alle so nahe stehen, dass sie nicht den Werth von Varietäten beanspruchen können, denn aus den Sporen ein und derselben Pflanze kann man in verschieden hohen und verschieden beleuchteten Gefässen ganz von einander abweichend gestaltete Nachkommen erzielen. Auch im Freien variirt die Pflanze ganz in derselben Weise, so dass man selbst unter einander verschiedene Formen wachsen sieht. Daher ist wohl zu beachten, dass die im Folgenden aufgestellten Formen nur „Wuchsformen" sind, denen erbliche Eigenschaften wohl nur in sehr geringem Grade zukommen dürften, die vielmehr durch die Einwirkung äusserer Verhältnisse zu ihren Eigenheiten gelangen.

A. Formae dissolutae. Köpfchenbildung fehlt vollständig, Quirle daher aufgelöst.

α) **longifolia** A. Br. Schweizer Characeen p. 7.

Pflanze meist dunkler grün, kräftig, zuweilen gedrungen oft über Mittelgrösse mit normaler reicher Verzweigung. Blätter meist weit über den folgenden Knoten hinausreichend bis 85 mm lang bei den weiblichen Pflanzen auch die fertilen stets in aufgelösten, bei den männlichen mitunter in etwas zusammengezogenen Quirlen. Quirle alle von gleicher Beschaffenheit.

Fructification nicht reichlich, meist nur 2 Sporenknöspchen zusammenstehend, den unteren Quirlen fehlt sie in der Regel vollständig. Accessorische Blätter sind nur selten vorhanden, dagegen trifft man zuweilen 7 oder selbst 8 normal entwickelte Blätter in einem Quirl.

Weit verbreitete, namentlich in den Rheinlanden häufige Form, liebt besonders tiefere stehende oder langsam fliessende, womöglich etwas beschattete Gewässer und tritt seltener incrustirt auf.

β) **brevifolia** A. Br. Schweizer Characeen p. 7.

Meist etwas kleiner als vorige, schlanker, mit oft sehr langen Internodien, weniger verzweigt, etwas incrustirt oder reinlich, oft ziemlich dicht mit fremden Organismen besetzt und daher mehr bräunlichgrün. Blätter kurz, nicht bis an die folgenden Knoten heranreichend, die sterilen und fertilen weiblichen in aufgelösten Quirlen zuweilen wegen der Kürze der Blätter den Uebergang zu den köpfchenbildenden Formen vermittelnd. An den männlichen Pflanzen sind die Köpfchen schon deutlich ausgeprägt. Quirle an derselben Pflanze stets gleichartig. Accessorische Blätter gewöhnlich 2 vorhanden, sehr viel kürzer als die normalen, oft so kurz, dass die Sporenknöspchen in den Achseln der normalen Blätter zu sitzen scheinen.

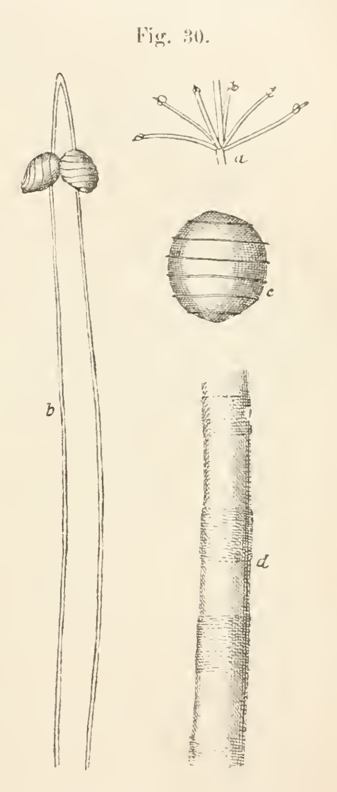
Ebenso verbreitet wie die vorige Form, aber mehr nördlich, besonders in in Brandenburg und Pommern nicht selten.

γ) **lacustris** A. Br. Consp.

Nach dem Habitus sind zwei Formen zu unterscheiden, die aber vielfach durch Mittelglieder verbunden sind. Entweder sind nämlich die Stengelinternodien verkürzt, Stengel wenig verzweigt, mit wenig Internodien, oder die Pflanzen sind bis $^2/_3$ m lang mit zahlreichen nicht verkürzten Stengelinternodien. Sehr kräftig mit langen Blättern und reicher Fructification, 3—4 Sporenknöspchen zusammenstehend; Kern glatt. Durch fast nie fehlende gleichmässige Incrustation graugrün. Die Kräftigkeit und Dicke des Stengels, sowie eine gewisse Rigidität der Blätter, welche steif und ohne die sonst allen flexilen Nitellen eigenen Biegungen vom Stengel abstehen, lassen sie von andern langblättrigen Formen derselben Art leicht unterscheiden. Die Köpfchenbildung fehlt in der Regel auch den männlichen Pflanzen vollständig; der Habitus kürzerer Individuen erinnert äusserlich etwas an den einer *Chara coronata*.

Nur in tieferen Seen des Gebirges; im Schwarzwald verbreitet: Titisee, Feldsee, Mummelsee, Wildsee; im Bodensee kommen über 2 Fuss lange Formen vor, ebenso aber auch die kürzere in der Nähe von Reichenau. Genfer See bei Lausanne, Zuger See, Vierwaldstädter und Neuenburger See bis 30 m tief unter Wasserspiegel, in dieser Tiefe weniger reich fructificirend. Wahrscheinlich noch in anderen Schweizer Seen und gewiss auch nicht selten im österreichischen Alpengebiet, wo sie bisher noch nicht bekannt ist. Aus dem Hallstädter See ist mir eine sterile und schlecht erhaltene *Nitella* zugegangen, die möglicher Weise hierher gehört. Aus den Seen der Ebene ist sie mit Sicherheit noch nicht bekannt. Die *forma lacustris* ist häufig mit *longifolia* verwechselt oder überhaupt nicht von ihr getrennt worden; ihre eigenthümlichen Charaktere sowohl wie ihr ausschliessliches Vorkommen in Gebirgsseen lassen aber eine Trennung beider Formen als vollkommen gerechtfertigt erscheinen.

Fig. 30.



Nitellla syncarpa (Thuill.) Kg. *a* forma abbreviata, fertiler Quirl, natürl. Grösse; *b* forma abbreviata, fertiles Blatt, Vergr. 18; *c* forma Thuilleri, Kern, Vergr. 45; *d* zonenweise incrustirtes Stück eines Internodiums, Vergr. 18.

δ) **Thuilleri** A. Br. Herb.

Stimmt mit der vorigen im ganzen Habitus und besonders in der geringeren Anzahl der Quirle überein, kommt aber auch ebenso oft ohne oder mit nur geringer Incrustation vor; Blätter etwas weicher als bei voriger, von reinerem Grün, aber ebenso lang und ebenfalls sehr reichlich fructificirend. Köpfchenbildung ist mitunter angedeutet, aber bei weiblichen Pflanzen nie deutlich ausgeprägt, bei männlichen oft schön entwickelt. Kern von normaler Grösse, tiefdunkelbraun oder schwarz und mit feinen, dünnen, nur wenig vortretenden Leisten versehen. Eine Verwechselung der Pflanze mit *N. capitata* ist jedoch völlig ausgeschlossen, da die Leisten des Kernes niemals auch nur annähernd die Entwickelung wie bei *capitata* erreichen und abgesehen davon auch die übrigen Charaktere der *N. syncarpa* sehr scharf ausgebildet sind. Fig. 30 *c*.

Diese Form liebt ebenfalls Gebirgsseen und ist daher an ähnlichen Standorten wie die vorige und oft an denselben, aber niemals untermischt, zu finden. Seltener: Züricher See, Neuenburger See. Verbreitet, aber ebenfalls selten, ist sie in Frankreich, und diejenige Form, welche Thuiller als *Chara syncarpa* bezeichnet hat, ist wohl in ihr zu suchen. (Vergl. Thuiller's Beschreibung l. c.)

B. Formae capituligerae. Köpfchenbildung auch bei den weiblichen Pflanzen überall deutlich ausgeprägt; nur selten einzelne fertile Quirle aufgelöst.

ε) **heteromorpha** n. f.

Eine eigenthümliche Form. Die sterilen Blätter sind sehr lang und ebenso wie die langen fertilen Blätter der weiblichen Pflanzen in den untersten Quirlen vollständig aufgelöst. Die letzten Quirle des Stengels bilden sehr dichte Köpfchen mit ganz kurzen Blättern. Der Uebergang von den aufgelösten fertilen langblättrigen Quirlen zu den Köpfchen ist in der Regel ein ganz unvermittelter. Auch sind häufig alle fertile Quirle in Köpfchen zusammengedrängt. Dazwischen treten wieder junge Zweige mit sterilen, sehr langen Blättern auf, so dass man auf den ersten Blick den Eindruck gewinnt, als ob man zwei verschiedene untereinander verflochtene Arten vor sich hätte. Die Fructification ist auch in den aufgelösten Quirlen eine reichliche; Kerne vollständig glatt, an den von mir gesehenen Exemplaren ziemlich hell kastanienbraun, vielleicht noch nicht vollkommen ausgereift, aber doch schon mit gut entwickelter Hartschale.

Diese merkwürdige Form ist bisher selten gefunden, ich habe nur Exemplare von Bitsch i. E. und vom Parsteiner See gesehen. Der eigenthümliche heteromorphe Habitus zeichnet sie vor allen andern Formen der *syncarpa* aus. Nähere Angaben über die beiden Standorte sind mir leider nicht bekannt.

ζ) **laxa** A. Br. Consp.

Pflanze sehr hinfällig, lang gestreckt, Internodien sehr gedehnt, ebenso wie die Blätter dünn und im Wasser oft niedersinkend, hellgrün, reinlich, fast nie incrustirt, höchstens die unteren Internodien zonenweise. Blätter meist sehr lang, die sterilen zuweilen nur mit Mittelstrahl, Seitenblättchen oft verkümmert, oder nur 1 entwickelt. Fertile Blätter der männlichen und weiblichen Pflanzen kurz, gewöhnlich in kleine, dichte Köpfchen zusammengedrängt, seltener in lockeren Köpfchen und dann meist mit sehr reicher

Fructification, selten weniger als 3 Sporenknöspchen zusammen. Kern völlig glatt, tiefdunkelbraun bis fast schwarz von normaler Grösse, Uebergänge zu der folgenden Form mit kürzeren Blättern und Internodien kommen vor, sind aber selten. Beim Herausnehmen verwickeln sich die einzelnen sehr schlaffen Stengel und Aeste gewöhnlich derartig, dass sie nur sehr schwer wieder zu ordnen sind und man daher wohlthut, sie gleich an Ort und Stelle aufzuziehen.

An überschatteten Stellen in tiefen und kalten Gewässern oder zwischen Schilf und Rohr in tiefen Sümpfen verbreitet, doch nicht gerade häufig, z. B. bei Wusterhausen, bei Greifswald, Altrheine bei Karlsruhe und Mannheim. Schön ausgeprägte Formen kommen in Skandinavien und Dänemark vor.

η) **capituligera** A. Br. Consp.

Die häufigste Form, im Habitus einer *N. capitata* ähnlich, handhoch bis über fusshoch; die ganze Pflanze ausserordentlich dicht und büschelig, gewöhnlich auch herdenweise zusammenstehend. Blätter und Internodien von mittlerer Länge, sterile oft mangelhaft ausgebildet; gewöhnlich mit sehr reicher Fructification. Fertile Blätter der männlichen und weiblichen Pflanzen in mehr oder minder dichten kleinen Köpfchen, besonders die Zweige zur Köpfchenbildung neigend, während am Stengel und den mehrgliedrigen Zweigen immer auch aufgelöste fertile Quirle auftreten. Die reiche Verzweigung und die grosse Anzahl der Köpfchen giebt der Pflanze ein ganz charakteristisches Gepräge. Gewöhnlich ist sie reich mit Fadenalgen und Diatomeen besetzt und auch incrustirte oder zonenweise incrustirte Formen kommen nicht selten vor. Die untersten Internodien können bis 125 mm lang werden, während die oberen sehr kurz sind, so dass eine Pflanze oben ausserordentlich gedrängt erscheint und wie die in Fig. 31 abgebildete *N. capitata* aussieht.

Sie ist in Deutschland die vorherrschende Form und kommt auch im südlichen und mittleren Europa, besonders in Frankreich nicht selten vor. In die Gebirgsseen steigt sie nicht hinauf, ja selbst die Gewässer der Hügellandschaft werden von ihr gemieden. Dagegen liebt sie die Wasseransammlungen, welche grössere Flüsse in der Regel begleiten, lichte Sumpflöcher, alte Torfgräben, Teichränder mit warmem, reinem Wasser.

ϑ) **conglobata** n. f.

Von eigenthümlicher Tracht. Internodien sehr gestreckt. Verzweigung spärlich; Stengel und Blätter verhältnissmässig dick.

Blätter, besonders die fertilen, sehr kurz in kleine oder grössere, immer sehr dichte Köpfchen zusammengedrängt; Köpfchen kugelig, im Durchmesser kaum 1 cm erreichend, oft bis 5 cm von einander entfernt. Sterile Blätter von ungleicher Länge, einzelne reichen noch über die nächsten Köpfchen hinaus, während andere kaum halb so lang als die Internodien sind. Die Spitzen der fertilen Blätter fast doppelt so dick als bei den übrigen Formen der *N. syncarpa*, das hyaline Ende, der Mucro, dagegen ganz normal ausgebildet. Weibliche Blätter ungetheilt; Kern ohne Leisten aber noch nicht völlig ausgebildet. Eine Form die sehr zu *N. opaca* hinüberneigt und diese mit *syncarpa* verbindet. Einen Schleimmantel habe ich an den wenigen mir zu Gesicht gekommenen Exemplaren nicht gefunden; nur zuweilen schienen die jüngsten Anlagen in einer Schleimhülle zu ruhen, doch ist es mir nicht gelungen, bei den verhältnissmässig alten Exemplaren mir Gewissheit zu verschaffen.

Von Bulnheim im Juni 1854 neben andern *syncarpa*-Formen in Schleussig bei Leipzig gesammelt, seither nicht wieder aufgefunden. 1886 erhielt ich von Herrn Bornmüller unter andern eine *Chara foedita* aus der Gegend von Ragusa, welcher Bruchstücke einer *Nitella* beigemengt waren. Diese *Nitella* zeigte eine sehr ähnliche Bildung der übrigens nur weiblichen Blätter; die hyalinen Spitzen waren aber kürzer und mehr abgerundet; die Blätter einfach, Sporenknöspchen mit einer deutlichen aber sehr dünnen Schleimhülle umgeben; die Kerne zeigten keine Leisten. Ich glaube diese *Nitella* ebenfalls hierherziehen zu müssen, obgleich ich nur wenige einzelne fertile Blätter in dem Exemplar der *Ch. foetida* fand. Die eigenthümliche plumpe Gestalt der Blätter und Blattspitzen kommt keiner anderen Form von *syncarpa* zu.

ι) **longicuspis.**

„Die Köpfchen klein und dicht, aber langschopfig, was von der äussersten Verkürzung der ersten Glieder der fertilen Blätter herrührt, deren zweites Glied wenigstens in dem äussersten Quirl der Köpfchen stark verlängert und stärker gefärbt, ungefähr 0,25—0,30 mm dick ist. Mas fehlt. Die Samen sind unreif, aber von sonderbarer Gestalt, die grössten, die ich sah, waren 0,38—0,40 mm lang, wovon Krönchen 0,05—0,06 mm, und 0,36 mm dick. Der dichte Mucro der Blätter 0,14—0,15 mm lang, der zugespitzte Theil noch ebenso lang. Schweden, Gothland leg. Oskar Westöö No. 4 in herb. Fries“ (A. Br. u. Nordst. Fragmente p. 30).

Da ich diese Form nicht selbst gesehen, so führe ich die Originaldiagnose an.

ϰ) **abbreviata** A. Br. in herb.

Erstes Glied der fertilen Blätter lang, zweites sehr kurz, zuweilen so kurz, dass es zu fehlen scheint und erst unter der Lupe erkennbar wird. Der Kern ist gewöhnlich mit stumpfen Kanten versehen wie bei *opaca*, aber sie sind nicht so stark ausgebildet. Reife Kerne sind fast nie schwarz, aber merkwürdig klein, 256—290 μ lang und 244—260 μ breit. Ueberall findet sich eine mächtige Schleimhülle um die Fructificationsorgane. Die Pflanze erinnert im Habitus mehr an eine *N. opaca* und hat mit ihr auch die dickeren Blätter und die eigenthümliche Bildung der Köpfchen gemein. Die fertilen Blätter kommen zwar auch in einzelnen aufgelösten Quirlen vor, der Mehrzahl nach stehen sie aber in Köpfchen zusammen, die einigermassen der *f. conglobata* ähneln. Sie gehört wegen der Schleimhülle um die Fructificationsorgane und wegen der ungetheilten weiblichen Blätter unzweifelhaft zu *N. syncarpa*. Die Blattspitzen sind abgerundet, wie bei den meisten Formen der *N. opaca*, gehen aber doch plötzlich in den langen spitzen Mucro über, wie er, nur stärker, an den Blättern aller Formen der *N. syncarpa* ausgeprägt ist. Fig. 30 *a*, *b*.

Bisher nur von Driesen bekannt; andere noch nicht fructificirende Exemplare sehr ähnlichen Aussehens von andern Fundorten sind vielleicht nur *N. opaca*.

2. N. capitata (N. ab Es.) Ag.

Literatur und Synonyme: Chara capitata Nees ab Esenbeck in Denkschriften der bayr. bot. Gesellschaft II. (1818) p. 64, t. 6; Ruprecht, Symb. ad hist. pl. Ross. (1846) p. 77 (ex parte); Fries, Nov. Flor. Suec. VI. (1823) p. 96.

Chara capillaris Krocker, Fl. Siles. III. 1814, p. 62. (Der älteste Name, aber Krocker konnte die Art nicht abgrenzen und giebt eine ungenaue, ebenso gut auf N. syncarpa zu beziehende Diagnose, während er dieselbe Art noch mit andern Namen belegte.)

Chara botryoides Krocker in herb. nach A. Braun's Angabe.

Chara elastica Amici, Descriz. 1827, p. 9.

Chara flexilis γ acarpa (?) und δ ramentacea Wallr. Fl. crypt. Germ. II. (1833) p. 100.

Chara syncarpa Auct.

Chara syncarpa var. capitata Gant. Oesterr. Charac. (1847) p. 9.

Chara glomerata Bischoff. Crypt. Gewächse, Lfg. I. (1828) p. 57.

Chara gracilis Wahlenberg, Fl. Suec. (1826) p. 694; Fries, Nov. edit. alt. (1828) p. 290; Wilson in Hook. bot. misc. I. (1830) p. 336.

Chara gracilis α epicarpa et γ syncarpa Wallr. Flor. crypt. Germ. II. (1833) p. 103 (ex parte).

Nitella syncarpa var. oxygyra A. Br. Schw. Char. (1847) p. 7; Rabh. Deutschl. Kryptfl. II. (1847) p. 195 (nicht seine als f. capitata aufgestellte und dort als Agardh's Nitella capitata und Nees' Chara capitata aufgeführte Form).

Nitella syncarpa var. β capitata und γ gloeocephala (non gloeocarpa!) Kg. Phycolog. german. (1845) und (δ capitata et ε gloeocephala) Spec. Alg. (1849) p. 514.

Nitella capitata Ag. Syst. Alg. (1824) p. 125; Wallmann, Char. (1853) p. 37 ex parte; Crepin, Char. d. Belg. p. 20 (1863); v. Leonhardi, Die böhm. Char. p. 10 (1863); Die österr. Arml. (1864) p. 47; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 8; A. Braun, Char. Afr. (1868) p. 801; Char. v. Schlesien p. 396 (1876); Nordstedt, Fragmente (1882) p. 31; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 15; J. Müller, Charac. Genèv. (1881) p. 49; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 12.

Abbildungen: Nees ab Esenbeck l. c. tab. 6; Bischoff l. c. tab. 1, fig. 6, 8; Amici l. c. tab. 2; Reichenbach, Icones tab. 798, fig. 1074, 1076 u. 1077; Cosson et Germain, tab. XXXIX A, fig. 1—6.

Sammlungen: Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. ex Eur. No. 26, 27, 28; Nordstedt et Wahlstedt, No. 3 u. 4; Desmaz. Pl. cr. d. Fr. 319; Günther, Grabowski et Wimmer, Herb. viv. pl. Siles. indig. exh. Cent. XIII. (als Chara flexilis); Areschoug, Alg. Scand. No. 300; Nielss. No. 2, 3, 48.

Nicht so formenreich wie die vorige und namentlich in Bezug auf die Köpfchenbildung sehr viel constanter. Sie kommt im Habitus den köpfchenbildenden Formen der *N. syncarpa* sehr nahe und ist in sterilem Zustande und in männlichen Pflanzen, wie schon erwähnt, schwer zu erkennen; doch bietet die Zeit der Fruchtreife ein gutes biologisches Merkmal. Im Allgemeinen ist sie wohl etwas niedriger gebaut und erreicht nur ausnahmsweise eine Höhe von 35 cm, gewöhnlich ist sie 20—25 cm hoch, dicht, reich verzweigt, hell und intensiv grün, wenn nicht schwach incrustirt, wodurch sie graugrün erscheint. Da sie zeitig im Frühjahr fructificirt, ist sie auch meist ziemlich rein und weniger mit fremden Organismen besetzt als die andern flexilen Arten. Völlig aufgelöste Formen wie bei *N. syncarpa* kommen auch bei den weiblichen Pflanzen dieser Art nicht vor. Der Stengel ist im Verhältniss zu den Blättern etwas dicker als bei den Verwandten. Blätter im Quirl gewöhnlich 8, keine accessorischen Blätter, alle, auch die weiblichen gegabelt, indem ausser dem Mittelstrahl noch 1, 2 oder selbst 3 Seitenblättchen vorhanden sind. Die Glieder dieser 2. Ausstrahlung fehlen der *N. capitata* niemals, wodurch im Habitus der weiblichen Pflanze mehr die Blätter hervortreten und sie schon äusserlich einen ganz andern, allerdings schwer zu

charakterisirenden Eindruck macht. An den sterilen Blättchen sind in der Regel 2 Seitenblättchen, seltener 3 oder nur 1 entwickelt: sie sind verhältnissmässig kürzer als der Mittelstrahl und erreichen

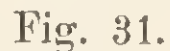


Fig. 31.

Nitella capitata (Nees) Ag. Habitusbild, verkleinert.

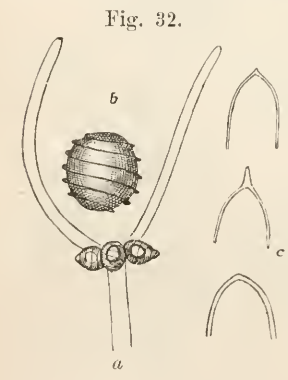
oft nur $^2/_3$ der Länge des letzteren. Die hyalinen Blattenden, welche bei *N. syncarpa* einen so charakteristischen Mucro bilden, sind hier entweder überhaupt gar nicht verdickt, was namentlich

bei den sterilen Blättern der Fall ist, oder sie bilden nur ein kleines, spitzes Dörnchen, welches höchstens 65 μ lang wird; so zuweilen bei fertilen Blättern. (Fig. 32 *c*.) Wo aber ein solches Spitzchen vorhanden ist, reicht das Zelllumen doch niemals hinein, sondern ist vor dem Spitzchen entweder abgerundet oder nur ganz wenig zugespitzt, wodurch sich die Blattenden von denen der *N. opaca* wesentlich unterscheiden. Es kommen natürlich auch manche Abweichungen von diesen Formen der Blattenden vor, allein es überwiegen diejenigen ganz erheblich, welchen die als charakteristisch bezeichneten Eigenschaften zukommen.

Männliche und weibliche Pflanzen sind sich viel ähnlicher als bei *N. syncarpa*, nur bleiben die ersteren gewöhnlich etwas kleiner; an beiden sind die untersten Quirle steril.

An der Theilungsstelle fertiler weiblicher Blätter finden sich 2—3 Sporenknöspchen, nur sehr selten kommen 4 vor, was bei *syncarpa* sogar häufig der Fall ist, immer aber sind ausser dem Mittelstrahl noch 1 oder mehrere Seitenblättchen vorhanden. Das Sporenknöspchen ist dem von *N. syncarpa* ganz ähnlich, aber im frischem Zustande weniger röthlich gefärbt, die grüne Farbe der Hüllzellen bleibt vorherrschend. Das Krönchen ist klein und fällt zur Zeit der Empfängnissreife der Eizelle ab. Der Kern bei *capitata* ist fast rund, dunkel kastanienbraun bis fast undurchsichtig schwarz, mit 6 stark vorspringenden scharfen Leisten, 280—360 μ lang und 10, höchstens 20 μ weniger breit. Die Membran der Kerne ist glatt; Krönchen 26—30 μ hoch, Sporenknöspchen 420 bis 480 μ lang.

Fig. 32.



Nitella capitata.
a fertiles weibliches Blatt. Vergr. ca. 12. *b* Kern. Vergr. 30. *c* Blattspitzen. Vergr. 45.

Die Antheridien sitzen einzeln und sind in der Gestalt denen von *N. syncarpa* ganz ähnlich, aber bis 600 μ dick. Die Schleimhülle um die Fructificationsorgane ist sehr deutlich und gegen 100 μ dick.

Die Entwickelung dieser Art aus der Spore beginnt gewöhnlich im August oder Anfang September, wo sie bis zum Eintritt des Frostes noch einige sterile Blattquirle bildet. Ich habe jedoch auch einmal im Februar nach anhaltend warmem Wetter noch Vorkeime

von *N. capitata* gefunden, die noch keine weitere Entwickelung erfahren hatten. Das Wetter im vorhergehenden Herbst war allerdings ein ausnehmend ungünstiges insofern gewesen, als anhaltende Dürre bis unmittelbar vor Eintritt des Frostes geherrscht hatte. Die Sporen konnten sich wahrscheinlich im Herbst in Folge des Wassermangels nicht mehr entwickeln und keimten deshalb erst im Winter unter dem Eise oder im Februar. Die weitere Entwickelung erfolgt bei günstigem Wetter sehr rasch; oft schon im April findet man fructificirende Pflanzen, welche Ende Juni vollständig zerfallen.

N. capitata ist in vieler Beziehung der vorhergehenden Art sehr ähnlich. Es findet sich ebenso wie bei jener eine vollständige und eine zonenweise Incrustation, die jedenfalls ganz unter denselben Bedingungen entsteht, aber vielleicht etwas weniger häufig auftritt. Auch Missbildungen habe ich bei dieser Art viel seltener gefunden und stets mögen sie hier eine Folge äusserer Verletzungen sein.

Die Dicke des Stengels schwankt zwischen 0,5 und 0,9 mm, er wird durchschnittlich etwas stärker als bei *N. syncarpa*. Die Internodien können bis 95 mm lang werden, die Blätter bis 68 mm, wovon etwa $^3/_5$ auf den Hauptstrahl (das erste Glied des Blattes) und $^2/_5$ auf den Mittelstrahl entfallen. Der Hauptstrahl wird 0,3 bis 0,45 mm, die Blättchen 0,26—0,36 mm dick und sind in der Regel deutlich kürzer als der Mittelstrahl, was bei *N. syncarpa* in geringerem Grade der Fall ist. Gegen die folgende Art ist sie besonders durch den Gallertmantel der Fructificationsorgane und die scharfen Leisten des Kernes abgegrenzt. Im Allgemeinen ist aber auch bei den köpfchenbildenden Formen der folgenden Art der Habitus ein viel robusterer und namentlich erscheinen die Blättchen im Verhältniss zum Stengel und Hauptstrahl erheblich stärker als bei *capitata*. Die erwähnte Gestalt der Blattspitzen ist nicht so charakteristisch als dies bei *N. syncarpa* der Fall ist, kann aber bei genauer Untersuchung doch recht gut zur Unterscheidung dieser und der folgenden Arten dienen.

N. capitata lässt sich leicht cultiviren und entwickelt im Zimmer schon Ende Januar bis Mitte Februar Fortpflanzungsorgane. Ich habe diese Eigenschaft benützt, um an ihr einige Untersuchungen zu machen, von denen die eine, bereits S. 50 erwähnte, die weiteren Schicksale unbefruchteter Sporen betrifft. Ein anderer Versuch sollte feststellen, ob *N. capitata* unter gewissen Verhältnissen mehrjährig werden kann, wie ich dies bei *Chara coronata* (s. d.) beobachtet habe. Es stand

mir in Breslau ein sehr kühler Kellerraum zur Verfügung, der doch genug Licht zur Cultur von Charen bot. Die darin cultivirten Exemplare von *N. capitata* entwickelten jedoch ausnahmslos, wenn auch später als im Freien, Fortpflanzungsorgane und starben dann ab, trotzdem die Temperatur in dem Keller wohl nie über 14° C. stieg. Anders verhielten sich eine Anzahl Nitellen, bei denen durch consequentes Abschneiden aller jungen fertilen Sprosse eine weitere Entwickelung von Geschlechtsorganen gehindert wurde. Die Pflanzen überstanden nicht nur ausnahmslos diese vorsichtig ausgeführten Operationen, sondern entwickelten eine geradezu erstaunliche Fülle stets neuer Sprosse, bis etwa Ende Juli sich eine Abnahme dieser Productionsfähigkeit geltend machte und Anfang August keine neuen Triebe mehr ausgebildet wurden. So hielten sich die Pflanzen bis Anfang September, wo die untersten Internodien in Zerfall geriethen und jetzt rasch auch die übrigen Theile nachfolgten. Die Wurzeln schienen schon vorher zerfallen zu sein, es fand sich wenigstens in dem lockeren Sand keine Spur davon. Ebensowenig waren Organe ausgebildet worden, welche man für Bulbillen oder Ruhezustände irgend welcher Art hätte ansehen können. Nach diesen Versuchen scheint *N. capitata* allerdings eine durchaus einjährige Pflanze zu sein, was von vielen andern Characeen mit Unrecht behauptet wird.

N. capitata ist besonders häufig in klaren, wenig bewachsenen Wiesengräben, namentlich in Torfgegenden, in Lehmgruben, Ausstichen an Eisenbahndämmen, Chausseen, kurz überall da, wo frische Ausschachtung von Boden eine Ueberwucherung durch Gräser und Wasserpflanzen noch nicht möglich machte. Denn sie ist viel empfindlicher gegen Lichtmangel als andere Arten und verschwindet deshalb an Orten, wo andere Pflanzen sich in grösserer Menge einfinden, sie ist deshalb seltener in Teichen und Seen, sowie in älteren Torflöchern, welche die *N. syncarpa* noch beherbergen. Dafür kommt sie aber auch sofort wieder, wenn die Gräben gereinigt werden und tritt dann meist in grosser Menge auf; doch bleiben die einzelnen Stöcke immer mehr gesondert als bei *N. syncarpa*.

Ihr Verbreitungsbezirk ist aus demselben Grunde wie bei der vorigen Art etwas unsicher; in Deutschland scheint sie ebenso häufig, im Osten sogar häufiger als jene zu sein. Baltisches Gebiet: Hagenow, Schwerin, Rostock, Nieder-Mützkow bei Stralsund, Cöslin; Preussen: Jäcknitz, Thorn; Schlesien: nicht selten um Breslau, Ohlau, Görlitz, Hoyerswerda, Inowrazlaw und Posen; Brandenburg häufig, z. B. Neudamm, Grunewald, Schöneberg, Finkenkrug bei Berlin, Teich des botanischen Gartens, Trebbin, Neu-Ruppin; Sachsen: Bautzen, Wurzen, Bienitz bei Leipzig, um Zwickau und an mehreren Orten an der böhmischen Grenze; Niedersächsisches Gebiet: Ems, bei Assendorf, Addernhausen, Gröplinger Deich bei Bremen; Schleswig-Holstein seltener, z. B. in der Nähe von Kiel in einem Torfgraben; Rheinlande verbreitet, aber weniger häufig als *syncarpa*: Kork, Salem, Daxlanden, Rintheim, Leopolshafen, Mannheim, Oggersheim in der bayrischen Pfalz. In Bayern und Württemberg wohl nur übersehen, wenn auch seltener. Schweiz: Bodensee, Crevin, Versoix, Port de Morges: Böhmen: Pilsen,

bei Krienitz, Reichenberg, in einer Ziegelgrube zwischen Platz und Pribaz im Budweiser Kreis, im Barbarateich bei Dux, Iglau in Mähren; Alpengebiet: Teiche am Kreuzbergl bei Klagenfurt in Kärnthen, bei Bregenz (Vorarlberg). Ausserhalb des Gebietes kommt sie in Europa noch vor in Belgien, Frankreich, Italien, Griechenland, Dänemark, Skandinavien, ferner in Afrika, Asien und Nordamerika.

Die Formen der *N. capitata* sind nicht so ausgezeichnet wie bei *syncarpa* und fast noch mehr durch Uebergänge mit einander verbunden, so dass man nur die extremsten Vertreter verschiedener Richtungen hervorheben kann. Am deutlichsten sind folgende Typen ausgesprochen:

α) **capituligera** A. Braun.

Handhoch bis fusshoch, sehr reich verzweigt und buschig, mit ausserordentlich reicher Köpfchenbildung, die gewöhnliche Form (Fig. 31). Blätter in den untersten Quirlen bis zur Mitte der Internodien reichend, weiter nach oben sind die Internodien erheblich kürzer und daher von den vorhergehenden Blättern vollständig gedeckt. Die Köpfchen haben einen Durchmesser von $^1/_2$—$^3/_4$ cm, sind sehr dicht, mit sehr kurzen Blättern, die gewöhnlich nur wie zarte Spitzchen hervorragen. Die fertilen Quirle sind niemals aufgelöst, sondern bilden immer Köpfchen. Manchmal kommen aus einem unterirdischen Knoten bis 20 Stengel, die selbst wieder ausserordentlich reich verzweigt sind. Die männlichen Pflanzen sind womöglich noch gedrängter mit noch kleineren Köpfchen und gewöhnlich etwas kürzeren Internodien, wodurch sie fast stets etwas kleiner erscheinen; sie sind seltener als die weiblichen Pflanzen. Gerade diese Form, die in ihrem Typus so ausserordentlich charakteristisch ist, lässt sich am schwersten gegen die andern abgrenzen. Denn an ein und demselben Standort findet man neben ganz typischen Exemplaren auch vereinzelt solche, welche zu andern Formen überleiten und bald weniger dichte Köpfchen, bald hin und wieder beginnende Auflösung der fertilen Quirle, bald erheblich kürzere oder längere Blätter zeigen, so dass sie nirgends recht hinpassen wollen. Immer aber ist der ausserodentliche Reichthum an dichten kleinen Köpfchen, welche nicht so gedrängt am Stengel stehen wie bei den meisten andern Formen, so in die Augen fallend, dass man nach dem Habitus ziemlich sicher diese Form erkennen wird. Häufig incrustirt. (Fig. 31.)

Sie findet sich überall, nicht selten in Wiesen und Strassengräben und den übrigen aufgeführten Standorten durch ganz Europa.

β) **longifolia** A. Br.

Im Habitus von der vorigen Form erheblich abweichend, gewöhnlich niedriger, weniger Quirle bildend, aber mit langen Internodien und sehr langen, die Internodien bei weitem überragenden Blättern. Sie ist in der Regel aufrecht und kräftig gebaut, weniger reich verzweigt und besonders ist der Stock selbst weniger buschig,

Fig. 33.



Nitella capitata f. longifolia. Natürl. Grösse.

nur aus 3—4 Stengeln gebildet, welche schräg aus der Erde aufsteigen. Die Anzahl der Köpfchen ist nicht entfernt so auffallend, wie bei der vorigen Form, sie sind beinahe noch kleiner und die Blattenden sind fast gar nicht in ihnen zu sehen. Sie sitzen dicht an dem Stengel in den Blattachseln und verleihen der Pflanze einen ganz eigenen Charakter, der gewissen köpfchenbildenden Formen der *N. opaca* nahe kommt. Sie ist eine ausgesprochene heteromorphe Form und verhältnissmässig am wenigsten durch Uebergänge mit andern verbunden (Fig. 33). Sie incrustirt fast nie.

Sie ist nicht häufig. Um Pilsen, Teichgraben bei Krienitz (1882 von P. Hora gesammelt). In Schlesien bei Nimkau in Torfwiesen (Schultze). Rheingebiet an mehreren Stellen um Karlsruhe, Leopoldshafen.

Eine ähnliche Form ist von Warnstorf bei Neu-Ruppin gesammelt. Sie stimmt mit der vorigen in Gestalt und Stellung der Köpfchen vollständig überein, hat aber im Verhältniss zu den Internodien erheblich kürzere Blätter und auch etwas mehr Köpfchen. Sie könnte als *f. heteromorpha* bezeichnet werden, weil der heteromorphe Charakter in Folge der sehr langen Internodien besonders zum Ausdruck kommt. Von andern Orten ist mir diese Form noch nicht zu Gesicht gekommen und das von dort erhaltene Exemplar war ein männliches, so dass die wichtigen Charaktere der Stellung und Gestalt weiblicher Köpfchen fehlten.

γ) **brevifolia** A. Br.

Köpfchen oft etwas locker und daher im Durchmesser zuweilen bis 1 cm und darüber, besonders bei den weiblichen Pflanzen. Die sterilen Blätter sind nur wenig länger als die fertilen und erreichen gewöhnlich nur die halbe Länge der Internodien oder bleiben sogar noch erheblich kürzer. Die Internodien sind ebenfalls nicht so lang als bei den übrigen Formen, aber sehr zahlreich, so dass die Pflanzen bis fusslang werden. Da die Köpfchen in der Regel sehr gedrängt am Stengel stehen und die Pflanze verhältnissmässig wenig den Stengeln gleich ausgebildete Zweige (mit sterilen Quirlen) besitzt, so ist sie gewöhnlich von etwas struppigem, sparrigem Habitus, der durch die meist vorhandene Incrustation noch stärker hervortritt.

Verbreitet, aber nicht häufig und mehr in seichten, der Sonne ausgesetzten Gewässern, häufig Uebergänge zu *capituligera* zeigend.

δ) **elongata** A. Br.

Eine Form mit ausserordentlich langen Internodien und überhaupt sehr lang, dabei aber kräftig gebaut. Blätter von mässiger Länge, etwa wie bei *capituligera*, im Verhältniss zu den Internodien kurz erscheinend. Arm an Köpfchen und Verzweigungen. Jugendliche, sterile Exemplare einer *N. opaca* oder *flexilis* sehr ähnlich, da die Köpfchenbildung ja erst mit beginnender Fructification eintritt. Meist hell und reingrün, selten incrustirt.

Verbreitet, aber ebenfalls nicht häufig; an tieferen Stellen von Torflöchern und kleineren Teichen.

ε) **laxa** A. Br.

Sehr lang und dünn, mit wenigen langen Internodien und ebenso langen, feinen, sehr biegsamen Blättern. Arm an Ver-

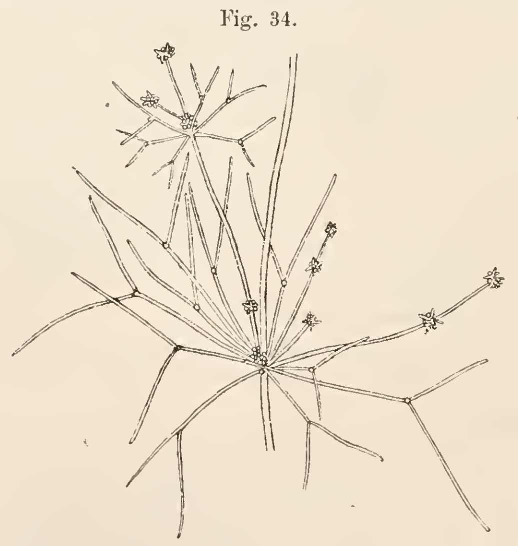
zweigungen und an ganz lockeren Köpfchen, in dieser Hinsicht sich an die folgende Form anlehnend. Stengel im Wasser herabsinkend, schlaff, ebenso die Blätter häufig herabgezogen. Alle Theile kaum halb so dick als bei den übrigen Formen, aber womöglich noch länger.

Durchaus Schattenform, die gewöhnlich da auftritt, wo die Art im Verschwinden begriffen ist. In Ausstichen, Gräben und Torflöchern, die mit Gras oder Schilf bewachsen sind und nur spärliches Licht erhalten.

ζ) **dissoluta** n. f.

Eine sehr eigenthümliche Form! Es entwickeln sich an den Stengeln einzelne völlig aufgelöste fertile Quirle an männlichen und weiblichen Pflanzen und daneben sehr kleine, kaum $^1/_2$ cm im Durchmesser haltende Köpfchen. Die Blätter eines aufgelösten

Fig. 34.



Nitella capitata f. dissoluta. Natürl. Grösse.

Quirls sind bis 4 cm lang, die weiblichen mit 2—3 Sporenknöspchen. Die männlichen (vergl. Fig. 34) haben neben dem Antheridium fast regelmässig nur 2 Seitenblättchen, stehen aber ebenso in aufgelösten Quirlen wie die weiblichen. Im Quirl finden sich 1—2 Zweige, welche dem Stengel gleichen und wieder aufgelöste Quirle und kleine Köpfchen tragen, ausserdem aber noch mehrere, welche nur 1—3 kleine Köpfchen entwickeln ohne längere Blätter. Alle andern Theile der Pflanze, insbesondere die Fructificationsorgane, weichen

von den gewöhnlichen Formen der *N. capitata* nicht im geringsten ab, die Auflösung gewisser fertiler Quirle ist bei den von mir gesehenen Exemplaren eine so regelmässige und gleichartige, dass sie die Pflanze ganz fremdartig erscheinen lassen. Ich habe hier noch keine Uebergänge zu andern Formen beobachtet.

Ich kenne nur zwei Standorte: ein kleiner sehr niedriger Wiesengraben in der Nähe von Althofnass bei Breslau, wo ich sie 1886 schon im April fructificirend fand in nur 5 Stöckchen, und Christianstadt in Schweden (Wahlstedt). — Nach einem männlichen Exemplar von dem ersteren Fundort ist die in Fig. 34 abgebildete Pflanze gezeichnet. (Die Anzahl der Blätter im Quirl beträgt 6—10.)

3. N. opaca Ag.

Synonyme und Literatur: Nitella opaca Ag. Systema Alg. (1824) p. 124; Wallmann, Char. (1854) p. 31; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 19; v. Leonhardi, Böhm. Char. (1863) p. 10; Oesterr. Arml. (1864) p. 46; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 6; Monografi (1875) p. 15; Brébiss., Fl. Norm. p. 383; Rabenh., Kryptfl. von Sachsen etc. (1863) p. 288; A. Braun, Char. Afrikas (1867) p. 803; Char. von Schlesien (1876) p. 397; A. Br. u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 32; Sydow, Char. v. Europa p. 14; J. Müller, Char. Genèv. (1881) p. 50.

Chara opaca Bruz. Observ. in Gen. Char. (1824) p. 16; Reichenbach, Flor. germ. exs. p. 148.

Chara translucens minor flexilis Vaillant (1719).

Chara syncarpa var. opaca A. Br. in Flora 1835.

Nitella syncarpa var. opaca Kütz. Phycolog. germ. p. 256; Rabh. Kryptfl. II. p. 195.

Chara syncarpa var. pseudoflexilis A. Br. in Flora (1835) p. 52.

Nitella syncarpa var. pseudoflexilis Ganterer, Oesterr. Char. (1864) p. 9; Rabh. Kryptfl. II. p. 195.

Nitella syncarpa var. glomerata A. Br. Schweiz. Char. (1847) p. 7; Kütz. Spec. Alg. p. 514.

Nitella syncarpa var. laxa brevifolia A. Br. Schweiz. Char.

Nitella syncarpa var. pachygyra A. Br. ibid.

Nitella syncarpa var. Smithii Collon, Germ. et Weddel, Introduct. à une Flore de Paris (1842) p. 151; Coss. et Germain, Fl. de Paris II. 682.

Nitella pedunculata Ag. Systema Alg. (1824) p. XXVII.

Nitella laeta Ag. ined.

Nitella atrovirens Wallmann, Char. (1853) p. 35.

Nitella flexilis Smith, Engl. Bot. 1070.

Nitella flexilis β nidifica Visiani, Fl. Dalm. III. p. 331.

Abbildungen: Cosson et Germain, tab. XXXIX. fig. 7—12.

Sammlungen: Areschoug, Alg. Skand. 149; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. No. 5a, b, 6a, b, 7; A. Br., Rabh. u. Stitzenb., Char.

Eur. 29, 51 a, b, 52, 53, 77, 105, 106; Nielssen, Exsicc. of Char. Fr. Dan. No. 4.

Sehr formenreich und veränderlich und den beiden vorigen Arten sehr nahe stehend, diöcisch, doch grösser und robuster gebaut und ohne Schleimhülle um die Fructificationsorgane. Pflanze gewöhnlich 25—30 cm hoch, doch auch bis 60 cm, weniger buschig als *capitata*, die einzelnen Stengel treten mehr hervor, sind aber ebenfalls gewöhnlich reich verzweigt. Sie kommt in köpfchenbildenden und völlig aufgelösten Formen vor, die letzteren entsprechen im Habitus der in Fig. 28 abgebildeten *N. syncarpa*; im Ganzen neigt sie aber mehr zur Köpfchenbildung als die folgende Art. In der Regel ist sie schwärzlichgrün und bildet als solche die *Nitella atrovirens* Wallm., doch braucht diese dunkle Färbung durchaus nicht eine Folge von Anlagerung fremder Organismen zu sein. Sie incrustirt gern, aber meist ziemlich gleichmässig feinkörnig und erscheint dann matt graugrün, aber ebenfalls dunkler als die übrigen Arten. Eine selten auftretende, unterbrochen grobkörnig incrustirte Form wurde von Agardh als Art (*N. pedunculata*) abgetrennt.

Die Blätter und Blättchen sind gegenüber Stengel und Zweigen viel dicker als bei den vorhergehenden Arten und die Pflanze erscheint deshalb auch erheblich robuster. Blätter im Quirl meist 6, keine accessorischen Blätter, alle, auch die weiblichen gegabelt, doch gewöhnlich bei den letzteren ausser dem Mittelstrahl nur 1, selten 2 Seitenblättchen entwickelt. Hierin gleicht sie der *N. capitata*, unterscheidet sich von dieser aber in allen Formen durch die viel dickeren Blättchen der Köpfchen, welche ausserdem bei *opaca* mehr gleichlang sind und weniger unregelmässig aus den Köpfchen hervorragen. An den sterilen Blättern finden sich fast stets nur 2 Seitenblättchen von wechselnder Länge; sie sind dem Mittelstrahl oft fast gleich, oft nur $^2/_3$ so lang als jener. Die hyalinen Blattenden sind auch für *N. opaca* ziemlich charakteristisch. Die Blättchen bleiben fast bis zur Spitze gleichdick, verjüngen sich dann plötzlich und laufen schliesslich in ein sehr kurzes, bald stumpfes, bald spitzes Zipfelchen aus, in welches das Zelllumen hineinreicht. Es findet deshalb eigentlich nirgends eine Verdickung der Zellmembran statt, wodurch sich die Blätter der *opaca* von allen drei andern Arten der *flexilis*-Gruppe unterscheiden. Auch bei sterilen Exemplaren reicht dieses Merkmal in der Regel vollkommen aus, um *N. opaca* sicher zu erkennen, nur

Fig. 35.



Nitella opaca. *a* Kern, Vergr. 45; *b* Blattspitzen, Vergr. 30; *c* f. heteromorpha; *d* f. conglobata; *e* f. conglomerata; *f* f. subcapitata; *g* f. brevifurcata — alle in natürl. Grösse.

muss man sich nicht mit der Untersuchung eines Blattes begnügen, sondern eine grössere Anzahl aus verschiedenen Quirlen dazu verwenden. Die Gestalt der Blattenden ist auch bei den verschiedenen Formen sehr constant und ganz besonders geeignet, eine scharfe Trennung steriler Exemplare von dieser und der folgenden Art zu ermöglichen. Auch *capitata* gegenüber lässt sich ein Unterschied, wenn auch schwerer feststellen. Sowohl Blattenden als Zelllumen sind bei *opaca* weit spitzer als bei *capitata*. Endlich kommt hierzu noch eine Eigenthümlichkeit, welche die trockenen Exemplare von *N. opaca* mit blossem Auge fast sicher *N. capitata* gegenüber erkennen lässt. Die Blattspitzen, besonders in den Köpfchen, werden an den Stellen, wo das Zipfelchen aufsitzt und oft noch etwas weiter nach beiden Seiten des Blattes hin schwarz und heben sich sehr deutlich von den Blättern ab, was bei *N. capitata* niemals der Fall ist.

Zwischen männlichen und weiblichen Pflanzen ist oft äusserlich gar kein Unterschied, und da beide Geschlechter zuweilen auch räumlich getrennt wachsen, muss man sich beim Einsammeln sehr in Acht nehmen, nicht nur männliche oder nur weibliche Exemplare aufzunehmen.

An der Theilungsstelle fertiler weiblicher Blätter sind die Sporenknöspchen in geringerer Anzahl als bei den vorhergehenden Arten vorhanden und zwar gewöhnlich zu 2, seltener 1 oder 3; mehr kommen wohl nur ganz ausnahmsweise zusammen vor. Neben dem Mittelstrahl sind häufiger nur noch 1 oder 2 Seitenstrahlen vorhanden. Das Sporenknöspchen ist meist länglicher als bei den vorhergehenden Arten, bleibt undurchsichtiger und die Hüllzellen sind stärker. Das abfallende Krönchen bleibt klein und unscheinbar wie bei den vorigen, dagegen ist der Hals der Hüllzellen aussergewöhnlich stark entwickelt und nimmt mehr als $^1/_3$ des ganzen Sporenknöspchens ein, welches 450—510 μ lang und 400—460 μ breit wird. Zur Zeit der Sporenreife weichen die Hüllzellen ausserordentlich weit auseinander, so dass das Sporenknöspchen breiter als lang erscheint. Die Farbe der Hüllzellen wird oft sehr intensiv roth, bei incrustirten Formen fahlgrau. Der Kern ist länglichrund bis eiförmig, tief dunkelbraun bis schwarz, undurchsichtig, mit 6 bis 7 dicken stumpfen Leisten, 300—360 μ lang, 240—300 μ breit, mit glatter, dunkelbrauner Membran.

Die Antheridien sind von sehr ungleicher Grösse, erreichen aber oft einen noch grösseren Durchmesser als bei der vorigen Art.

Die Entwickelung der Spore beginnt im August oder September, bei ungünstigem, trockenem Wetter wohl auch noch später, die Fruchtreife findet je nach der Witterung von Anfang Mai bis August statt. Diese an den verschiedensten Oertlichkeiten lebende Art ist zuverlässig bei günstigen Verhältnissen mehrjährig. In austrocknenden Wasserlöchern oder an Stellen, wo sie der Einwirkung des Frostes ausgesetzt ist, gehen die älteren Pflanzen allerdings ausnahmslos zu Grunde. In tieferen Gewässern mag sie vielleicht 3—4 Jahre ausdauern. Im Zimmer cultivirte Exemplare, welche Mitte Juni reich fruchteten, warfen die Sporenknöspchen ab und begannen im September junge Triebe aus den älteren Internodien zu entwickeln. Auch die Spitzen zeigten erneutes Wachsthum. Die Pflanzen trugen bereits im Februar zum zweiten Mal Früchte und trieben im Juli neu aus. Sie hätten sich auch wohl noch länger erhalten lassen, wenn nicht die Veränderung meines Wohnortes die weitere Beobachtung unmöglich gemacht hätte. Hervorgehoben mag noch werden, dass die Sporen das erste Mal befruchtet waren und keimten. Die beiden männlichen Pflanzen, welche sich mit in dem Aquarium fanden, gingen im Herbst des ersten Jahres zu Grunde, und von den jungen Keimpflänzchen, welche sich im Winter entwickelten, hatten die männlichen Exemplare im Februar noch keine reifen Antheridien, so dass die Sporen das zweite Mal unbefruchtet (etwa Mitte April) abfielen, aber nicht keimten. Auch im Freien konnte ich in einem Bach die Mehrjährigkeit eines weiblichen Stockes von *N. opaca* beobachten, der jedoch bei der Abwesenheit männlicher Pflanzen ebenfalls keine keimfähigen Sporen lieferte.

N. opaca ist eine Mittelform, welche die 3 andern Arten der Flexilisgruppe verbindet; von jeder hat sie einige Eigenschaften. Mit den beiden vorigen theilt sie die Diöcie, mit der folgenden den Mangel eines Schleimmantels um die Fructificationsorgane und die dicken stumpfen Leisten des Kernes. Die Incrustation ist sehr selten eine zonenartige und wohl überhaupt nicht so häufig als bei den vorhergehenden Arten. Missbildungen habe ich bisher nicht gefunden. Sie ist die veränderlichste unter der Flexilisgruppe und kommt in allen möglichen Formen vor, immer aber, auch in den lockersten und schlaffsten Formen zeichnet, sie sich noch durch ihre relativ dicken Blätter aus.

Der Stengel ist selten unter 0,75 mm dick, kann aber bis 1,5 mm stark werden: bei schlaffen Formen erreichen die Internodien bis

120 mm Länge und die ganze Pflanze wird bis 65 cm hoch, gewöhnlich 30—40 cm. Die Blätter bleiben häufig etwas kürzer als die Hälfte der Internodien und so langblättrige Formen wie bei *syncarpa* und *capitata* kommen überhaupt kaum vor. Die längsten von mir gemessenen Blätter waren 65 mm lang bei einer Höhe der Pflanze von 48 cm und einer Länge der unteren Internodien von 106 mm. Die Dicke der Blätter ist eine bedeutende und geht selten unter 0,45 mm herunter, die Blättchen sind $^2/_3$ so dick als der Hauptstrahl. Das Längenverhältniss zwischen Hauptstrahl und Seitenstrahlen ist ein sehr wechselndes und lässt sich nicht sicher bestimmen. Die fructificirenden Blätter sind fast ebenso dick als die sterilen und die Blättchen auch in den kleinsten Köpfchen länger und stärker als bei denen der *N. syncarpa* und *capitata*. Sterile Pflanzen sind von *N. flexilis* leicht durch eine genaue Untersuchung der Blattenden von *N. syncarpa* und *capitata* durch die robustere Gestalt und ebenfalls durch die Form der Blattenden namentlich jüngerer Blätter zu unterscheiden. Die Zellmembran ist in allen Theilen stärker und die Zellen selbst weniger durchsichtig als bei den vorigen Arten.

In Bezug auf ihren Standort ist *N. opaca* wenig wählerisch; sie kommt in Gräben, Bächen, Teichen, Sümpfen und grösseren Seen, seltener in Torfbrüchen vor. Sie ist weniger lichtbedürftig und findet sich auch noch manchmal in ganz vergrasten Löchern, hält auch an einem Ort länger aus als *N. capitata* und ist in ihrem Vorkommen deshalb viel constanter. Im Allgemeinen zieht sie grössere Gewässer vor.

Auch diese Art ist mit *syncarpa* häufig verwechselt und mit ihr zusammengefasst worden, weshalb manche Standorte unsicher sind; sie ist weniger häufig als die andern Arten der Flexilisgruppe. Baltisches Gebiet: Krummenhäger Teich bei Stralsund, Güstrow in Mecklenburg, Schwerin; Preussen: Langer See bei Stargard, Kletschkau (Berent); Brandenburg: an der Landsberger Strasse bei Berlin, Lichtenberg, Saupfuhl vor dem Königsthor bei Berlin, Trebbin; Schlesien: um Breslau an mehreren Orten, z. B. Margarethendamm (jetzt wahrscheinlich verschwunden), zwischen Carlowitz und Schottwitz, bei Rothkretschen in einem kleinen Wasserloche nahe der Bahn, Striegau an mehreren Orten, Oberschlesien bei Paruschowitz, Pohlom und Mschana im Rybniker Kreis; Sachsen selten und zerstreut, Borna, Wurzen; Niedersächsisches Gebiet selten, Jever in Oldenburg, Minden; Rheinlande verbreitet, Lipstadt am Wege nach Esbeck, Schluchsee, Titisee, Feldsee, Constanz und in verschiedenen Orten am Bodensee, Muggensturm, zwischen Leopoldshafen und Linkenheim, Wilhelmshöhe bei Cassel; Süddeutschland: bei München an mehreren Orten, im Königssee, Ludwigsburg, Esslingen; Schweiz verbreitet, besonders am Jura, Onnens, Cant. de Vaud, Couvet im Val de Travers,

Crevin Pinchat, étang du Petit Lancy, à la Paumière près de Villette, dans le Rhône, Genthod, Puplinge und an andern Orten; Alpengebiet: in Gräben und Teichen um Klagenfurt verbreitet, sonst selten; Riva am Gardasee, Hallstädter See zwischen Obertraun und Hallstadt, Lachen bei Kirchdorf in Oberösterreich, Moosbrunner Torfstich bei Wien; Böhmen: an der Strasse bei Kamenic, Teich von Predhoj; Küstengebiet: Lesina, im Sumpfe hinter Cormons, in Bächen bei Zaule; Ungarn: in einem Waagarm bei Stortek. Ausserhalb des Gebietes noch in den Niederlanden, Belgien, Grossbritannien, Frankreich, Italien, Norwegen, Schweden, Russland (Finnland). Findet sich ausserdem noch in Afrika, Asien, Nord- und Südamerika. Viele von den oben angegebenen Standorten dürften wohl diese Art nicht mehr beherbergen, da sie immer seltener wird; aus diesem Grunde wurden auch eine grössere Anzahl von sehr zweifelhaften Standorten weggelassen.

Der Formenreichthum von *N. opaca* wurde schon erwähnt, die einzelnen Typen sind habituell so von einander verschieden, dass man sie oberflächlich betrachtet für ganz verschiedene Arten halten möchte; sie sind ausserdem weniger durch Mittelformen verbunden, wenn sie auch innerhalb gewisser Grenzen nach der einen oder der andern Richtung hin varriiren können. Auch hier kann man die Köpfchenbildung bei der Abgrenzung der Formen zu Grunde legen.

α) **longifolia** A. Br.

Blätter über halb so lang als die Internodien, stark und nach oben gerichtet; Blättchen $^2/_3$ so lang als der Hauptstrahl, ziemlich wenig von einander abstehend. Stengel kräftig, aufrecht, aber nicht reich an Verzweigungen, zuweilen sehr lang, die Pflanze incrustirt fast nie, ist entweder bleichgrün oder bläulichgrün und stimmt mit den gewöhnlichen Formen der *N. flexilis* im Habitus vollkommen überein.

In Bächen, Gräben und Weihern, welche Zufluss von frischem, klarem Wasser erhalten, z. B. in Strassengräben um Constanz.

β) **elongata** A. Br.

Stimmt mit der vorigen in der Stärke aller Theile überein und hat ebenfalls sehr lange Blätter, dagegen sind die Internodien sehr gedehnt, weniger zahlreich, aber etwas reicher verweigt. Der Stengel ist aufrecht, kräftig und über $^1/_2$ m lang, regelmässig schwach graugrün incrustirt.

Am Grunde tiefer Seen oft ganze Wiesen bildend, spärlich fructificirend. Königssee in Bayern.

γ) **laxa** A. Br.

Langblättrig wenig verzweigt, schlaff, Stengel und Zweige niedersinkend, dünn, bleichgrün, ohne Incrustation, Blätter herabgebogen, oft mit nur einem Seitenblättchen. Fig. 36.

Zwischen Gras und Schilf in schattigen Sümpfen und an den bewachsenen Ufern von Seen und Teichen.

Fig. 36.



Nitella opaca f. laxa. Natürl. Grösse.

δ) **simplex** A. Br. (ex parte).

Die gewöhnliche Form. Die sterilen Blätter etwa $^1/_3$—$^1/_2$ so lang als die Internodien, gewöhnlich stark gebogen, kräftig, die fertilen zum Theil frei aufgelöst, zum Theil in sehr lockere Köpfchen zusammentretend, gewöhnlich auch in den weiblichen Blättern nur mit einem Blättchen neben dem Mittelstrahl, so dass die Sporenknöspchen ebenfalls in einer Gabel zu stehen scheinen. In nicht fructificirendem Zustande schwer von *N. flexilis* zu unterscheiden und allein an den Blattspitzen kenntlich. Kommt ebenso häufig incrustirt als ohne Incrustation vor, im ersteren Falle fein- oder grobkörnig, graugrün, im letzteren meist dunkel oder schwärzlichgrün und häufig mit epiphytischen Algen der verschiedensten Gruppen (insbesondere Bulbochaeten, Oedogonien und verschiedenen Diatomeen) vollständig überzogen. Sie fructificirt in der Regel zuerst von allen Formen, in günstigen Jahren von Mitte Mai an und ist noch oft bis zum August mit reifen Sporenknöspchen anzutreffen.

Verbreitet in Gräben, Ausstichen und tieferen Gewässern durch ganz Europa, kommt auch in Asien und Amerika als herrschende Form vor. Sie hält sich an ihren Standorten ziemlich constant, kommt aber auch gewöhnlich nur dort vor, wo ein Austrocknen nicht stattfindet und auch der Frost nicht so tief eindringt. Sie findet sich deshalb auch gern in Sümpfen, die mit Quellen in Verbindung stehen.

ε) **brevifolia** A. Br.

Zeigt ausser der Kürze der Blätter keine besonderen Eigenschaften und geht leicht in andere Formen, besonders in die *f. simplex* über. Die typische *brevifolia* zeigt eher kurze als lange Internodien, an welche die Blätter bis höchstens $^1/_3$ Länge hinaufreichen, meist aber sparrig abstehen. Sie ist zwar reich verzweigt, macht aber doch der kurzen Blätter wegen einen dürftigen Eindruck, zumal sie auch selten eine grössere Höhe erreicht.

Aus Deutschland habe ich bisher nur aus der Gegend von Strigau und Breslau typische *brevifolia* gesehen, doch dürfte sie jedenfalls, auch nach Angaben verschiedener Schriftsteller, weiter verbreitet sein. An den genannten Orten wuchs sie in sehr schlammigen Teichen an den Rändern zwischen Binsen bis zum Wasserspiegel hinauf. Schöne Exemplare habe ich aus Frankreich gesehen.

ζ) **brevifurcata** Jahn.

Klein, gegen 20 cm hoch, dicht und verzweigt, hellbräunlichgrün, nicht incrustirt, kräftig in allen Theilen im Verhältniss zur Grösse, Internodien 30—45 mm lang, Blätter bis 30 mm, meist aber

nur 20—25 mm lang, davon nimmt etwa den sechsten Theil die Gabelung ein. Selten sind neben dem Mittelstrahl noch beide Seitenblättchen entwickelt, das eine fehlt fast regelmässig. Diese Form steril von Linkenheim in Baden 1889 in einem kleinen, 25 cm mit Wasser gefüllten Wiesengraben, der später austrocknete. Fig. 35 *g*.

Die von J a h n in der Landsberger Strasse bei Berlin gesammelte Form ist etwas zarter und niedriger, zeigt aber den Typus noch ausgesprochener, die Hauptstrahlen zehn- bis zwölfmal so lang als die Seitenblättchen und Mittelstrahlen. Ausserdem finden sich Anfänge der Fructification; die fertilen Blättchen stehen in kleinen lockeren Köpfchen, haben aber verhältnissmässig sehr viel längere Blättchen als die sterilen Blätter. Die Köpfchen sehen denen mancher Formen von *syncarpa* sehr ähnlich, die sterilen Blätter geben der Pflanze jedoch einen ganz andern Habitus.

Die beiden angeführten Standorte von Berlin und Linkenheim in Baden (letzterer unsicher von einem Realschüler aus Karlsruhe in 1 Exemplar gesammelt und von mir an dem bezeichneten Ort wegen eingetrockneter Gräben nicht wieder aufgefunden) sind die beiden einzigen mir von dieser interessanten Form bekannten.

η) **subcapitata** n. f.

Lange, etwas schlaffe Form, mit sehr verlängerten, oft 12 cm messenden Internodien, zurückgehaltener Verzweigung, Blätter 1/4 so lang als die Internodien, meist dreispitzig, die fertilen zweispitzig, in lockeren Köpfchen einzelne Quirle zuweilen wie in Fig. 35 *f* aufgelöst. Die langen Internodien und die kurzen köpfchenbildenden Zweige in den Blattachseln geben ihr einen eigenthümlichen, an die aufgelösten Formen der *Tolypella intricata* erinnernden Habitus. Zerstreut.

ϑ) **capituligera** A. Br.

Internodien kurz, aber sehr zahlreich, Pflanze bis 40 cm hoch, reich verzweigt, sehr büschelig und dicht. Blätter auch der sterilen Quirle in lockere grosse Köpfchen zusammentretend, fertile Quirle etwas kleinere Köpfchen bildend. Die S e i t e n b l ä t t c h e n e b e n s o l a n g o d e r l ä n g e r a l s d i e H a u p t s t r a h l e n, wodurch die Köpfchen ein eigenthümliches, leeres Aussehen erhalten. Eine ähnliche aber sehr verkürzte niedrige Form könnte als *f. condensata* bezeichnet werden.

Gewöhnlich rasenbildend in grösseren stehenden Wasseransammlungen am Rande, in kleineren oft den ganzen Boden überziehend. Lüdinghausen in Westfalen; Muggensturm in Baden.

ι) **heteromorpha** n. f.

Pflanze kaum mittelgross, weniger kräftig, reich verzweigt, aber wegen der Form der Köpfchen mehr sparrig als dicht erscheinend. Sterile Blätter mässig lang, völlig aufgelöst und abstehend, fertile in äusserst kleine ganz enge Köpfchen zusammengezogen und nur wenig über die Fructificationsorgane hervorragend. Aeste tragen oft nur solche fertile Quirle und sehen dann struppig aus dem Quirl steriler Blätter hervor. Die fertilen Quirle tragen nicht mehr Verzweigungen, sondern bilden einfache, oft bis zu 6 an einem Stengel stehende Knäuel. Es scheint aber, dass die Blätter dieser fertilen Quirle nach Abwerfung der reifen Sporen noch ein geringes Wachsthum erfahren und im Quirl noch ein oder zwei Zweige sich entwickeln, denn die sterilen Quirle reichen an älteren Stengeln viel weiter herauf, als an den jüngeren, welche noch weniger entwickelte Fructificationsorgane zeigen, aber eben so hoch sind. (Fig. 35 *c.*)

Nur aus der Schweiz bekannt: Val de Travers.

κ) **conglobata** n. f.

Internodien sehr lang, Stengel kräftig, reich verzweigt. Blätter sämmtlich, auch die sterilen, zu sehr kleinen und dichten Köpfchen zusammengedrängt, deren Durchmesser in den unteren Theilen des Stengels oft nur den 20. Theil der Internodiallänge beträgt. Blättchen und Hauptstrahl gleich lang und dick mit sehr kräftiger Zellmembran. Internodien bis 75 mm lang und fast 1 mm dick, Blätter 3—8 mm lang und fast 0,75 mm dick, also bei der geringen Länge dicker als bei jeder andern Form der *opaca*. Der Habitus dieser Form ist deshalb ein ganz eigenthümlicher, bei keiner andern europäischen Art wiederkehrender. (Fig. 35 *d.*)

Onnens, Canton de Vaud in einem Bache, September 1848 im Herbar des botanischen Museum des Polytechnikum Zürich. Eine ähnliche Form von A. Braun gesammelt, liegt ohne nähere Standortsangabe mit der Bezeichnung „Fl. Bad." im Herbar der technischen Hochschule zu Karlsruhe.

λ) **conglomerata** (incl. *glomerata, subglomerata*) A. Br.

Internodien lang, aber wenig zahlreich, daher die Pflanze verhältnissmässig niedrig. Blätter sehr lang und weit über die zu kleinen Köpfchen zusammentretenden fertilen Quirle hinausreichend. In den Achseln zweier oder zuweilen auch mehrerer Blätter eines Quirles treten sehr verkürzte köpfchentragende Zweige auf. Die

Blättchen sind an fertilen Blättern in der Regel länger als der Hauptstrahl. (Fig. 35 *c*.)

Zerstreut, nicht häufig: Saupfuhl bei Berlin, am Bodensee. In Frankreich scheint diese Form häufiger vorzukommen.

4. N. flexilis (L. ex parte) Ag.

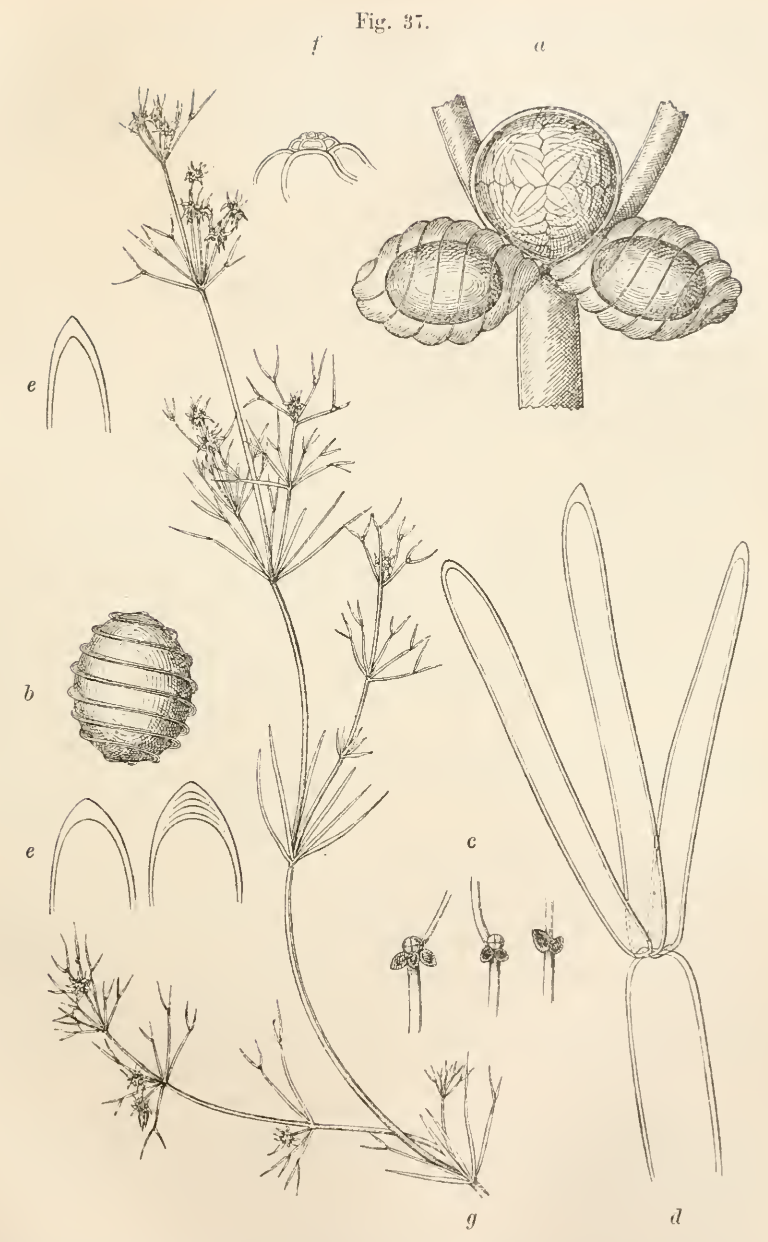
Synonyme und Literatur: Hippuris setis bifurcis Dillen. in Ephem. natur. car. cent. 6, p. 59.
Chara translucens minor flexilis Raj. Syn. p. 133 (ex parte).
Chara caule laevi pellucido flexili Hall.
Chara flexilis β dichocarpa Wallr. Fl. germ. IV. p. 104.
Chara commutata Ruprecht, Beitr. p. 9; Symb. ad hist. pl. Ross. p. 77.
Chara furculata Reichenb. in Moessl. Handb. ed. III. vol. III. p. 1664.
Nitella Brongiartiana Coss., Germ. ed. Wedd. Fl. Par. p. 152.
Chara flexilis L. et auct. ex parte.
Nitella flexilis Ag. Syst. Alg. (1824) p. 124; A. Braun, Schweizer Char. (1847) p. 8; Char. v. Schlesien (1876) p, 397; A. Br. u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 34; Rabh. Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 195; Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 288; Wallm. Char. p. 261; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 4; Monografi (1875) p. 16; Crépin, Char. de Belg. (1863) p. 19; v. Leonhardi, Die böhm. Char. (1863) p. 10; Die österr. Char. (1864) p. 49; J. Müller, Char. Gen. (1881) p. 51; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 17; Kütz. Phyc. germ. p. 256.

Abbildungen: Coss. et Germ. Atl. tab. XL C fig. 1 et 2; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 32, fig. 11; Schkuhr, Bot. Handb. tab. 280; Schmidel, Sc. tab. 14; Bischoff, Krypt. Gew. tab. I. fig. 1—3.

Sammlungen: Areschoug, Alg. 48, 391; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 8—14; A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. 22—23, 54, 55, 101; Rabh., Alg. No. 139; Schultz, Fl. Gall. et germ. exs. 92; Nielss. No. 5, 6.

Im Habitus den lockeren Formen der *syncarpa* und *opaca* sehr ähnlich, aber meist noch grösser und viel weniger zur Köpfchenbildung neigend, überhaupt wenig ausgesprochene Formen bildend. Von *syncarpa* und *capitata* durch den Mangel des Schleimmantels um die Fructificationsorgane, ausserdem von diesen und *opaca* durch die Monöcie getrennt. Die ausgebildete Pflanze ist gewöhnlich 30—40 cm hoch, bei üppigem Wachsthum kommen auch Exemplare bis zu 70 cm Länge vor, doch sind sie selten. Sie ist in der Regel weniger reich verzweigt und buschig, oder die Zweige bleiben doch wenigstens in ihrem Wachsthum hinter den vom Boden aus aufsteigenden Stengeln zurück. Ausgesprochen köpfchenbildende Formen kommen überhaupt nicht vor, sondern höchstens Anfänge. Die lockeren Formen gleichen im Habitus der

Fig. 37.

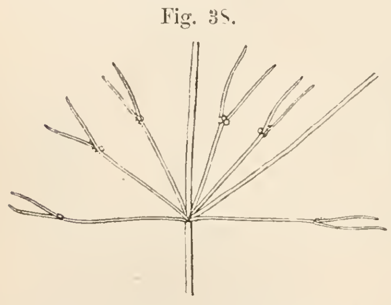


Nitella flexilis. *a* fertiles Blatt, Vergr. 30; *b* Kern, Vergr. 45; *c* verschiedene fertile Blätter, Vergr. 9; *d* steriles Blatt, Vergr. 30; *e* Blattspitzen, Vergr. 45; *f* Krönchen, Vergr. 75; *g* f. subcapitata, natürl. Grösse.

in Fig. 28 abgebildeten *N. syncarpa.* Ihre Farbe ist selten ein reines Grün, sie wird durch mikroskopische Organismen (insbesondere Achnanthes, Gomphonema, Cocconeis etc.) meist bräunlich gefärbt; wo ein derartiger Ueberzug nicht vorhanden ist, ist die Farbe in der Regel dunkelblaugrün. Incrustation ist zwar vorhanden, aber viel seltener als bei den übrigen Arten dieser Gruppe und selten gleichmässig.

In der Dicke des Stengels stimmt sie mit der vorigen Art überein, dagegen sind die Blätter verhältnissmässig dünner; die Pflanze sieht deshalb auch trotz ihrer bedeutenden Grösse in der Regel zierlicher und schlanker aus als *N. opaca.* Normal sind 6 Blätter im Quirl, doch treten nicht selten einige weniger entwickelte accessorische auf, deren Stellung und Zahl schwankend ist. Alle, auch die fertilen (mit sehr seltener Ausnahme), sind gegabelt und letztere tragen fast regelmässig nur die beiden Seitenblättchen, da an Stelle des Mittelstrahls das Antheridium auftritt. An den terilen Blättern sind die 2 bis 3 Seitenblättchen dem Mittelstrahl an Länge und Stärke fast gleich. Die Blattspitzen sind in der Regel sehr charakteristisch, sie endigen in eine stumpfe, sehr verdickte Spitze (Fig. 37 *c*), welche nicht wie bei den drei vorhergehenden Arten vorgezogen ist. Diese Form der Blattspitze ist bei fertilen und sterilen Blättern dieselbe und kommt auch bei allen Formen vor. Auch hier ist aber die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Blättern geboten, wenn man sterile Exemplare vor sich hat, da doch immer einzelne nicht so charakteristisch sind und zu zweifeln Veranlassung geben. Wie bei *opaca* werden auch bei *flexilis* die Blattspitzen beim Trocknen dunkler, doch weniger constant. Die jüngsten Anlagen an der Scheitelzelle sind bei dieser meist häufigen Art wegen ihrer Grösse und Durchsichtigkeit besonders gut zur Beobachtung der Theilungsvorgänge der Zellen und Zellkerne geeignet.*)

Fig. 38.



Nitella flexilis, gewöhnliche, etwas kräftigere Form. Natürl. Grösse.

*) Bei dieser Gelegenheit mag eine Unklarheit, die sich auf pag. 52 findet, berichtigt werden. Die Angaben, welche dort über Zellkerne gemacht sind, gelten nur für die Berindungszellen; in den Internodialzellen finden sich stets mehrere,

An der Theilungsstelle fertiler Blätter finden sich 1 oder 2, bei reichlich fruchtenden Individuen auch 3 (selbst ausnahmsweise 4) Sporenknöspchen, welche mit der Spitze abwärts gerichtet sind, und ein Antheridium über denselben. Während Sporenknöspchen und das terminale Antheridium nach der Innenseite des Blattes zu stehen, kommen auf der Aussenseite die zwei das Antheridium gabelartig umgebenden und etwas nach innen drückenden Seitenblättchen hervor. Dies ist die Regel, von der es aber eine ganze Anzahl Abweichungen giebt, deren einige in Fig. 37 *c* gezeichnet sind, oft findet sich nur ein Seitenblättchen oder es kommt an einzelnen Strahlen das Antheridium nicht zur Entwickelung, sondern nur die Sporenknöspchen, wobei dann der Mittelstrahl allein oder mit einem oder beiden Seitenblättchen ebenfalls entwickelt ist. Zuweilen entwickelt sich aber auch nur das Antheridium und die Sporenknöspchen fehlen ganz oder sind durch zwei Seitenblättchen vertreten, so dass das Antheridium von 4 Blättchen umgeben ist. Diese Fälle treten aber immer nur sehr vereinzelt auf.

Das Sporenknöspchen ist grösser, mit 7—9 Windungen der Hüllzellen, länglich 600—900 μ lang, 500—790 μ breit; der Hals der Hüllzellen weniger stark entwickelt als bei *opaca*, das Krönchen klein und abfallend. Der Kern ist länglich dunkelrothbraun bis fast undurchsichtig schwarz, mit 6—8 starken, ziemlich stumpfen Leisten, die jedoch im Verhältniss zu dem Kerne weniger vorragen als bei *opaca*. Kern gross, 380—500 μ lang, 280—400 μ breit, mit glatter brauner Membran.

Die Antheridien sind kleiner als bei den vorigen Arten, sie entwickeln sich eher und werden sehr häufig auch früher reif als die Sporenknöspchen desselben Blattes empfängnissfähig sind. Manchmal dehnt sich dieses Verhalten, wie ich an cultivirten Exemplaren zu beobachten Gelegenheit hatte, auf die ganze Pflanze aus und die Antheridien sind bereits abgefallen, wenn die Sporenknöspchen ihre Krönchen abwerfen, so dass die letzteren durch die Antheridien anderer Pflanzen befruchtet werden müssen.

---

oft noch an einander hängende Kerne, welche durch directe Theilung entstehen und längst eingehend untersucht sind. Die verwickelten Vorgänge, welche je nach den Zellen verschiedenartig verlaufen, können hier nicht näher auseinandergesetzt werden und ich verweise deshalb auf die Originalarbeiten: Johow, Die Zellkerne der Chara foetida, Bot. Zeit. 1881, No. 45 u. 46. Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung, III. Aufl. p. 195; Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne etc., Archiv für mikroskopische Anatomie XXI. p. 523.

Die Entwickelung der Pflanze aus der Spore beginnt im Herbst oder schon Ende des Sommers, je nach den Witterungsverhältnissen, sie wird aber auch, wenn sie früh keimt, in diesem Jahre nicht viel über 1 Zoll hoch und treibt nur 1 oder 2 Quirle. Im sehr zeitigen Frühjahr, oft gewiss schon im Februar, wenn die Witterung einigermassen erträglich, entwickelt sie sich weiter und bringt von Ende April den ganzen Sommer hindurch, am reichlichsten im Juni, im Herbst nur vereinzelt Früchte. Die Sporenknöspchen fallen einzeln ab und die Pflanze treibt im Herbst sehr dichte, den Winterknospen mancher höheren Wasserpflanzen ähnliche kleine Köpfchen, welche an günstigen Orten überwintern, ohne dass die Pflanze selbst zerfällt, im nächsten Frühjahr austreiben und sich strecken, aber in der Regel wenig reichlich fructificiren. An Orten, wo tieferes fliessendes Wasser, warme Quellen oder die Sümpfen stets eigene wärmere Beschaffenheit des Wassers ein Ausfrieren nicht zulassen, ist sie wohl stets als mehrjährig zu betrachten. In der Cultur ist sie mehrjährig, wenn man einigermassen auf ihre Bedürfnisse Rücksicht nimmt.

Was die Fructification anbetrifft, so ist dieselbe oft eine spärliche und kann besonders, wenn noch eine ausnahmsweise ungleichzeitige Entwickelung von Antheridien und Sporenknöspchen hinzukommt, leicht zu einer Verwechselung mit *N. opaca* führen. Man findet im Spätsommer sogar sehr häufig an solchen Nitellen nur Sporenknöspchen, welche entweder in ihrer Entwickelung zurückgeblieben oder überhaupt nicht befruchtet sind, während die Antheridien an derselben Pflanze längst verschwanden; so glaubt man leicht eine diöcische Art vor sich zu haben. Man kann sich aber, abgesehen von den übrigen Unterschieden, Gewissheit verschaffen, wenn man genau die Insertionsstelle der Blättchen untersucht; bei *N. flexilis* bleibt zwischen beiden die Stielzelle des Antheridiums in der Regel erhalten, oder selbst wenn sie bereits zu Grunde gegangen ist, bleibt wenigstens ein weiter Raum zwischen der Basis beider Blättcheu frei. Bei *N. opaca* dagegen stehen die Blättchen resp. Mittelstrahl und Blättchen an der Basis dicht zusammen. Von den beiden andern Arten dieser Gruppe ist sie leichter zu unterscheiden.

Der Stengel ist 0,60—1,50 mm, bei den gewöhnlichen Formen etwa 0,80 mm dick; Internodien im Durchschnitt 45 mm, aber auch bis 90 mm lang. Die Blätter sind zarter wie bei *opaca* und meist nur 0,20—30 mm dick, in Bezug auf Länge und sonstige Eigen-

schaften denen der vorigen Art ganz ähnlich. Wenn man eine grössere Anzahl von Formen beider Arten vergleicht und besonders auch zahlreiche Individuen verschiedener Standorte, so erscheinen die Blätter von *flexilis* steifer und weniger gebogen, mehr vom Stengelknoten nach oben zu in gerader Richtung abstehend, während sie bei *opaca* biegsamer aussehen und namentlich in den oberen Quirlen mehrfach leicht gekrümmt erscheinen, auch ihre Stellung dem Stengel gegenüber ist eine etwas andere, sie biegen sich an ihrer Basis etwas um, so dass sie sich anfangs fast rechtwinkelig vom Stengel entfernen, aber sich bald wieder ihm zuwenden.

Nitella flexilis ist nächst *mucronata* von allen einheimischen Arten am wenigsten empfindlich und deshalb auch, da sie verhältnissmässig verbreitet ist, am besten zu Culturen geeignet. Will man sie aber dauernd erhalten, ohne durch die stets auftretende Algenvegetation belästigt zu werden, so eignet sich meiner Erfahrung nach folgendes Verfahren am besten. Findet man eine Pflanze mit reifen oder fast reifen Sporenknöspchen, so hebt man dieselbe vorsichtig, womöglich mit den Wurzeln aus und bringt sie in ein Gefäss mit reinem Wasser, ohne den Boden mit Sand oder Erde zu bedecken. Die abfallenden Sporen lässt man noch etwa 14 Tage am Boden des Gefässes liegen, dann bringt man sie einzeln mit einer Pincette in ein flaches Schälchen mit zuvor ausgekochtem Wasser und lässt dieses an der Luft verdunsten. Etwa 14 Tage haben die Sporen ausgetrocknet zu bleiben, dann kann man sie in ein Culturgefäss übertragen, welches mindestens 60 cm hoch sein muss. Die Breite kann man je nach der Anzahl der zu cultivirenden Exemplare wählen, doch sollte sie nicht unter 25 cm heruntergehen, um auch einer einzelnen Pflanze genug Raum zur Entwickelung zu lassen. Der Boden dieses Gefässes wird mit einer Schicht von grobem Sand bedeckt, der etwa 5 cm hoch liegen muss und vorher gut ausgekocht wird. Das Wasser, welches man zur Füllung benutzt, kann ebenso gut Leitungswasser wie Fluss- oder Teichwasser sein, muss aber vorher ebenfalls gut ausgekocht und bei etwaiger Trübung filtrirt werden. Ist das Gefäss gefüllt, so bringt man noch etwas gekochten Torf hinein und bedeckt den Sand damit 1—2 cm hoch, deckt über das Gefäss ein Tuch und lässt es 14 Tage stehen, ehe man die Sporen hineinbringt. Ist das letztere geschehen, so wird man durch Ueberbinden mit Leinwand dafür zu sorgen haben, dass kein Staub hineinfällt und dass das Gefäss zwar hell aber nicht in directem Sonnenlicht aufgestellt wird. Entwickeln sich die Vorkeime, so wartet man die Bildung des 2. oder 3. Quirls ab und lässt dann nur die kräftigsten stehen und zwar auf 100 qcm Bodenfläche höchstens 1 Individuum. Dieses etwas umständliche Verfahren sichert aber durchweg das Gelingen der Cultur und man erhält fast stets reine und für die mikroskopische Beobachtung geeignete Exemplare, was für botanische Institute von grosser Wichtigkeit ist. Denn die Plasmaströmung, welche nirgends so schön zu sehen ist als in den Blattzellen der Nitellen, giebt diesen Pflanzen für mikroskopische Curse eine besondere Wichtigkeit und lässt ihre Cultur als wünschenswerth erscheinen, da sie nicht immer im Freien zu haben sind.

In Bezug auf ihren Standort ist *N. flexilis* nicht auf gewisse Localitäten angewiesen, doch liebt sie im Allgemeinen mehr seichte

Gewässer als tiefere Seen oder Teiche. Besonders Wiesengräben mit langsam fliessendem Wasser, kleine Bäche mit vom Regenwasser ausgerissenen und tief gewaschenen Becken, Strassengräben, Ausstiche, Sümpfe und Torflöcher dienen ihr zum Aufenthalt, seltener kommt sie am Rande von Teichen oder Seen vor. Auch in Salzwasser tritt sie auf.

Sie ist die verbreitetste, aber nur in manchen Gegenden häufige, Nitella Europas. In Deutschland ist sie fast überall häufig, in Schlesien z. B. beinahe in jedem einigermassen geeigneten Graben zu finden. Seltener ist sie in Pommern: Binow:See, Cöslin etc.; in der Schweiz bisher nur in Tümpeln am Bodensee und vielleicht am Ausfluss des Boiron zwischen Morges und St. Prex (Schleicher und Thomas; cit. in A. Br. Schweizer Char. p. 8; Müller, Char. Genev. p. 51). Die übrigen Standorte sind ungewiss und vielleicht auf Verwechselungen mit *opaca* zurückzuführen. In Oesterreich ist sie ebenfalls nicht häufig: Abzugsgräben der Sümpfe bei Klagenfurt in Kärnthen, Stainz in Steiermark, Zwittau in Mähren; in Böhmen häufiger: Reichenberg, Kamnitz, Fugau, Wildern, Pribatz, Platz, Prag, Luttau, Bechowitz etc. Zaule im Küstenland? Hermannstadt in Siebenbürgen (!), ob in Tirol (Kitzbüchel) ist zweifelhaft. Die zahlreichen Angaben anderer Standorte sind unzuverlässig. — Sonst noch bekannt aus: Belgien, Niederlande, Grossbritannien, Frankreich, Italien, Norwegen, Schweden, Finnland, Dänemark, Rumänien und ausserhalb Europas noch aus Asien und Amerika.

Wie schon erwähnt, ist *N. flexilis* viel einförmiger als die drei vorhergehenden Arten, was schon darin mit seinen Grund hat, dass sie viel isolirter steht und ohne Andeutungen von Uebergängen zu verwandten Arten ist. Ferner neigt sie wenig zur Köpfchenbildung und alle die Formen, welche durch die eigenartige Gestaltung der fructificirenden Quirle entstehen, fallen bei ihr fort. Wenn man daher von der im Vorstehenden geschilderten allgemein verbreiteten und wenig variirenden Normalform absieht, erhält man einige schwer abzugrenzende und vielfach ineinander übergehende Formen, welche auf Wuchs und Gestalt der Blätter basiren.

α) **longifolia** A. Br.

Blätter $1^1/_2$ mal so lang als die Internodien, Pflanze kräftig und hoch, schwach verzweigt, wenig oder doch nicht so reichlich fructificirend als die kurzblättrigen Formen. Gewöhnlich kommen sehr zahlreiche Stengel aus dem Boden, so dass die Pflanze doch buschig erscheint.

In Gräben und Bächen mit langsam fliessendem Wasser nicht selten.

β) **brevifolia** A. Br.

Stengel von mittlerer Höhe mit zahlreichen Internodien, Blätter kurz, kaum halb so lang als die Internodien und meist sehr steif und sparrig vom Stengel abstehend. Die Pflanze macht einen struppigen Eindruck und ist meist bräunlich und reich mit Algen besetzt.

Selten. Braunschweig in Torfbrüchen und verlassenen Salinen bei Bechtsbüttel und Salzdahlum. Besonders ausgezeichnet bei Platz in Böhmen.

γ) **brevifurcata** (A. Br.? in herb.).

Blätter kurz, kaum die Hälfte der Stengelinternodien erreichend, mit sehr kurzen Blättchen, welche etwa $^1/_{10}$ so lang als die Zellen der Hauptstrahlen sind. Sonst der *f. brevifolia* sehr ähnlich.

δ) **f. crassa** A. Br.

Eine in Deutschland noch nicht beobachtete sehr eigenthümthümliche Form. Stengel niedrig, 15 cm hoch, mit kurzen Blättern, die etwa bis zur Hälfte der Internodien reichen. Alle Theile sehr dick, ganz besonders die Blätter, welche dem Stengel an Dicke gleichkommen und bis zu 1 mm im Durchmesser haben. Sie tragen gewöhnlich nur den Mittelstrahl oder sind auch ungetheilt, selten tritt noch ein Seitenblättchen hinzu. Mittelstrahl $^1/_3$ so lang als der Hauptstrahl und halb so dick.

„Nericiae ad Aspa in lacu „Wettern“ inter Nit. translucentem Sept. 1872 leg. O. Nordstedt“ in A. Braun, Rabenh. et Stitzenb. Char. exsicc. No. 101.

ε) **subcapitata** A. Br.

Sie unterscheidet sich von der Normalform besonders dadurch, dass die letzten fertilen Quirle des Stengels zu Köpfchen zusammengezogen sind. Diese Köpfchen sind übrigens sehr verschieden gestaltet und kommen in allmählichen Uebergängen zur Hauptform vor. Entweder sind alle fertilen Blätter zu Köpfchen zusammengezogen und es entsteht dann eine oft ganz ausgezeichnete *f. heteromorpha*, oder einige fertile Quirle sind aufgelöst und gehen ganz allmählich in die Köpfchen über.

An denselben Orten wie die Normalform und ebenso verbreitet, aber seltener.

5. N. translucens (Pers.) Agardh.

Literatur und Synonyme: Chara translucens, major flexilis Vaill. Hist. de l'Acad. d. sc. 1719.

Chara translucens Persoon Syn. II. (1807) p. 531; Bruzel, Observ. in Gen. Char. 1824; Desv. 1815; Babington, Brit. Char., Man. of Brit. Fl. 420; A. Br. Flora 1835, p. 50.

Chara chorda Loisel.

Chara confervoides Thuill. (nach Wallmann).

Chara flexilis Thuill. Fl. Par. (1799); De Cand. Fl. d. Fr. V. (1815) M. Bieberstein Il. 3.

Nitella translucens Ag. Syst. Alg. (1824) p. 124: Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 2; Monografi (1875) p. 17; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 27; A. Br. Char. Afr. (1868) p. 807; Brébisson, Fl. d. Normand. (1859) III. p. 382; Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 36; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 18; v. Leonhardi, Oesterr. Armleucht. (1864) p. 54; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 49; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 19.

Abbildungen: Coss. et Germ. Atlas tab. XL, fig. B 1—3 (Habitus gut, aber Blattenden einzellig), Kützing, Tab. Phyc. VII. tab. 26, I a (kaum das Habitusbild brauchbar), Vaillant l. c. tab. III. fig. 8; Reichenbach, Icones f. 1086; J. Payer, Botan. crypt. f. 171; Smith, Engl. Bot. tab. 1855; Fl. Dan. tab. MMDCCCXXIX.

Sammlungen: Areschoug, Alg. 247; Fries, Herb. Norm. XVI. 96; Nordstedt et Wahlstedt, Char. Skand. 81 a, b; A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. 19; West, Herb. crypt. Belg. 1095; Nielss., Exsicc. 7.

N. translucens ist unter allen europäischen Arten die kräftigste und von so eigenthümlichen Habitus, dass sie leicht auf den ersten Blick erkannt werden kann. Selbst in ihren schwächsten Formen, die kaum dicker sind als eine gewöhnliche *N. flexilis*, fällt sie sofort durch die scheinbar ungetheilten Blätter auf. Sie ist wenig formenreich, doch weichen die Exemplare verschiedener Standorte constant in einigen untergeordneten Merkmalen, namentlich im Habitus ab. Die gewöhnliche typische Form, wie sie in Fig. 39 verkleinert dargestellt ist, wird 20—35 cm hoch, ist wenig verzweigt und entwickelt auch nur wenig Stengel aus einem Stock, so dass sie dünne, leichte Büsche bildet. In der Höhe wird sie von andern Arten, namentlich aus der Flexilisgruppe, öfters übertroffen, dagegen kommt ihr keine in der Dicke des Stengels und der Blätter gleich. Der Stengel ist 1,40—1,90, bei zarten Formen nur 1 bis 1,2 mm breit, in den unteren Internodien schwächer, namentlich bei den sonst robusteren Exemplaren. Die Länge der Internodien

beträgt gewöhnlich 4—6 cm, die Internodialzellen verschmälern sich an den Knoten auf etwa $^2/_3$ ihres mittleren Durchmessers. In

Fig. 39.



Nitella translucens. *a* sterile Pflanze, *b* fertiler Zweig, beide etwas verkleinert.

vielen Quirlen finden sich gar keine Zweige, in andern nur einer, fructificirende Zweige stehen dagegen in der Regel 2 zusammen.

Die sterilen Zweige übertreffen oft den Stengel an Länge, wodurch die Pflanze ein höchst unregelmässiges Aussehen erhält.

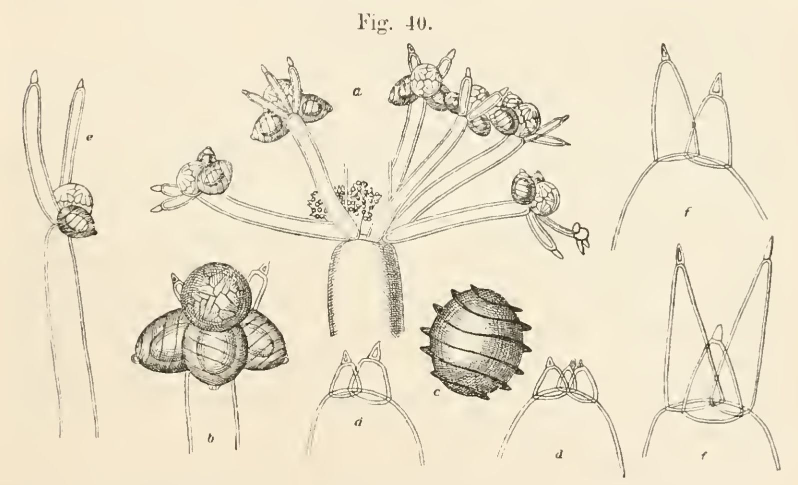
Die sterilen Blätter sind einfach gegabelt, doch treten die zweiten Glieder gegenüber dem ersten so in den Hintergrund, dass es meist erst mit Hülfe der Lupe gelingt, dieselben zu erkennen. Das erste Glied des Blattes ist nur wenig schwächer als der Stengel oder demselben an Stärke sogar gleich, aber von sehr ungleicher Länge; an den unteren Knoten so lang als die Internodien, an den oberen oft nicht die Hälfte derselben erreichend. An seiner Spitze stehen die Seitenblättchen und der Mittelstrahl als 2—4spitziges sehr kleines Krönchen; diese sind zweizellig, die erste Zelle 100—250 μ lang und fast ebenso breit, an ihrer Basis noch breiter, in der Regel $^1/_4$—$^1/_{10}$ so dick als das erste Blattglied; die zweite Zelle $^1/_2$—$^1/_5$ so dick als die vorhergehende und meist sehr spitz (Fig. 40 *d*). Zuweilen erscheint ein Zipfel dieses Krönchens bedeutend länger, doch lässt sich sehr schwer entscheiden, ob dies der Mittelstrahl des Blattes ist oder ein Seitenblättchen. Die sterilen Blätter stehen zu 4—6, meist 6 im Quirl, doch fehlen an den unteren Internodien gewöhnlich mehrere oder selbst alle, so dass fast alle Pflanzen nach unten zu ganz kahl aussehen.

Die fertilen Blätter stehen ebenfalls zu 4—6 im Quirl, sind sehr kurz, 1—4 mm lang, einmal, hin und wieder (Fig. 40 *a*, rechts) zweimal gegabelt und dann auch meist an beiden Theilungsstellen fertil. Sie bilden ein sehr kleines, meist 3 mm nicht erreichendes Köpfchen und sind so wenig auffällig, dass man sie in der Regel erst suchen muss. Das erste Glied des Blattes ist viel dünner als die sterilen, etwa 0,2 mm breit und trägt an der Theilungsstelle fast stets 2 Sporenknöspchen und 1 Antheridium; ist ein Blatt zweimal getheilt, so sind die Fructificationsorgane an der zweiten Theilungsstelle in der Entwickelung weit zurück und ich glaube auch nicht, dass sie überhaupt reif werden. Die ebenfalls zweizelligen Blättchen fertiler Blätter überragen die reifen Fructificationsorgane gewöhnlich nur mit der zweiten Zelle, sie sind aber verhältnissmässig (besonders die erste Zelle) viel länger als die der sterilen Blätter. In den Achseln zweier Blätter eines fertilen Quirls entwickeln sich Zweige, welche ebenfalls wieder fertile Quirle tragen, aber zur Zeit, wo jene schon reife Sporen haben, noch sehr kurz sind und sehr kleine Sporenknöspchen und Antheridien tragen. Die Fortsetzung eines Stengels, welcher einen fertilen Blattquirl

trägt, bringt dann stets wieder fertile Quirle hervor. Uebrigens bilden die eigentlichen Stengel niemals fertile Blattquirle, sondern diese treten an kurz bleibenden, selten mehr als 2—3 Quirle entwickelnden Aestchen auf (Fig. 39 *b*).

Die jungen Aeste, sowohl die sterilen als die fertilen, bieten übrigens ein sonderbares Bild an manchen Exemplaren; sie tragen auf einem fast völlig ausgewachsenen, mehrere Centimeter langen Internodium häufig nur die ersten Anlagen der Blätter, so dass man sich erst mit der Lupe oder dem Mikroskop davon überzeugen kann, ob es wirklich Zweige oder nur Blätter sind.

Fig. 40.



Nitella translucens Ag. *a* fertiler Blattquirl mit jungen Geschlechtsorganen, Vergr. 12; *b* fertiles Blatt mit entwickelten Geschlechtsorganen, Vergr. 25; *c* Kern, Vergr. 40, *dd* Enden steriler Blätter, Vergr. 20; *e* fertiles Blatt der forma confervoides mit jungen Geschlechtsorganen, Vergr. 20; *ff* Enden steriler Blätter der forma confervoides, Vergr. 25.

N. translucens ist monöcisch. Die Antheridien sind klein und erreichen höchstens einen Durchmesser von 380 μ; die Falten der Klappen sind nicht besonders deutlich und gehen nicht so weit nach dem Griff zu als bei andern Arten; ich habe sie jedoch nicht an lebenden Exemplaren beobachten können und habe diesen Eindruck nur durch den Vergleich trockener Pflanzen gewonnen.

Die Sporenknöspchen stehen fast niemals einzeln, sondern meist zu zwei oder drei, sind länglich eirund und mit sehr dünnen und zarten Hüllzellen umgeben. Das Krönchen ist klein, aber mehr aufrecht als bei den vorhergehenden Arten und wird bei der

Reife der Eizelle nicht abgeworfen. Der Halstheil des Sporenknöspchens verlängert sich vor der Befruchtung nicht unbeträchtlich, aber ohne dass das Sporenknöspchen dabei seine regelmässige Rundung einbüsst. An letzterem sind 8—9 Streifen bemerkbar.

Der Kern ist hellbräunlichgelb, eiförmig bis fast rund und (bei getrockneten Exemplaren wenigstens) etwas eingefallen. Er zeigt 6—7 weit hervortretende scharfe Leisten (Fig. 40 *c*), die aber so dünn sind, dass sie bei der Präparation sich sehr leicht vom Kern ablösen und dieser dann nur mit feinen Streifen besetzt erscheint. Die Leisten selbst sind lappig, ähnlich wie bei *N. mucronata*, aber doch nicht so schief gebuchtet. Die Membran ist fein netzartig-grubig und nur sehr hell gefärbt.

Bezüglich der Grösse des Kernes sind von Braun (Char. Afr. p. 808), Wahlstedt (Monografi 1875, p. 17) und Sydow (Europ. Char. 1882, p. 20) Angaben gemacht, die ich trotz zahlreicher Untersuchungen nicht bestätigen konnte. Die Länge desselben wird übereinstimmend auf 0,40—0,45 mm, die Breite (von Wahlstedt) auf 0,36—0,39 mm angegeben. Ich habe nur eine durchschnittliche Länge von 0,26—0,29 mm und eine Breite von 0,24—0,27 mm gefunden. Diese Abweichung ist zu gross, um eine zufällige oder durch ungenaue Messung entstandene zu sein und ich will deshalb die bei meinen Messungen gefundenen Zahlen hier anführen, wobei ich zugleich bemerke, dass sie sich nur auf Kerne mit vollständig ausgebildeter Hartschale beziehen.

N. translucens von Neuenkirchen bei Osnabrück leg. Meyer 1852:
Kern lang 273, 288, 293, 288, 250, 264, 270 μ,
Kern breit 248, 260, 268, 262, 244, 250, 256 μ.

N. translucens von Emden in Hannover leg. C. Koch 1856:
Kern lang 290, 296, 278, 268 μ,
Kern breit 270, 268, 258, 260 μ.

N. translucens von Falaise, Normandie leg. Pelvet:
Kern lang 254, 268, 272, 264, 276, 276 μ,
Kern breit 238, 248, 260, 254, 258, 262 μ.

N. translucens von Odenthal (*f. conferroides*) aus A. Braun's Herbar, ohne Angabe des Sammlers:
Kern lang 258, 272, 268, 280 μ,
Kern breit 252, 266, 264, 274 μ.

Ich habe dann einzelne Kerne von Pflanzen der verschiedensten Standorte untersucht und immer die gleichen Zahlen gefunden, nicht ein einziges Mal fand ich einen Kern länger als 300 μ.

N. translucens incrustirt nicht, sie ist aber oft von fremden Organismen sehr reichlich bedeckt und dann schmutzig braungrün, reinliche Exemplare haben meist eine dunkelgrüne Färbung und sind sehr turgescent, so dass man sich beim Sammeln der Pflanze möglichst vor Verletzungen hüten muss, weil sonst der Zellinhalt sofort herausspritzt und auch die Chlorophyllkörner mit herausreisst, wodurch die Pflanzen ein unsauberes Aussehen gewinnen. Sie ist übrigens in ihrem Leben noch wenig beobachtet, weil sie trotz ihrer grossen Verbreitung nicht häufig und bei uns sogar sehr selten ist. Ihre Fructification fällt in den Spätsommer und Herbst; doch scheint sie in Deutschland nicht alle Jahre einzutreten. Sie ist aber mehrjährig und ähnlich wie bei manchen Charen füllen sich die Zellen der älteren in der Erde verborgenen Knoten während des Spätsommers und Herbstes reichlich mit Stärkekörnern an. Ob diese bloss den Zweck haben hier aufgespeichert und bei beginnender Weiterentwickelung im Frühjahr an die Vegetationspunkte des Stengels geführt zu werden, oder ob von diesen Knoten aus, ähnlich wie *Tollypellopsis*, Neubildungen ausgehen, konnte ich nicht entscheiden, da mir nur Sommer- und Herbstexemplare vorlagen. Auffallend ist, dass an drei vollständigen, fertilen Exemplaren, welche ich aus der Normandie erhielt (September), keine Stärke in den älteren Knoten vorhanden war, während sie anderen zu gleicher Zeit gesammelten sterilen Exemplaren nicht fehlte. Die meisten andern mir zu Gesicht gekommenen vollständigen fertilen Pflanzen waren zeitiger gesammelt, so dass sie über diesen Punkt keinen Aufschluss geben konnten.

N. translucens ist eine durchaus westeuropäische Art, wenn sich auch einzelne Standorte weiter nach Osten zu verschieben. Sie liebt Torfgewässer der Ebene mit stehendem oder langsam fliessendem Wasser, besonders wenn sie durch Quellen gespeist werden, welche im Winter ein zu tiefes Einfrieren verhindern.

In Deutschland ist sie nur an wenigen Stellen gefunden worden, obgleich sie über den ganzen Nordwesten verbreitet ist. Schleswig-Holstein: Bornbrooksteich in der Hahnenhaide (leg. Nolte), in Teichen bei Trittau (Nolte), Ziethen (oder Zietsen?) in Lauenburg, im Plötschensee (Nolte), bei Hermannsburg; Niedersächsisches Gebiet: in einem See bei Emden, „dat groote Meer" (C. Koch 1856); Neuenkirchen bei Vörden (nicht Verden!) im Amt Dame in Hannover (leg. Meyer 1852, von Griesebach vertheilt); Rheinlande: zwischen Dünnwald und Schildgen in den Teichen links an dem Wege nach Odenthal unweit Köln (mit (*f. confervoides*), ebenda im sog. Oligtweiher (*f. conferroides*, aber auch die Normalform); Oesterreichisches Alpengebiet: in dem Moosbrunner Torfmoor bei

Wien. Die übrigen Standorte sind falsch oder ungewiss. Ausserhalb Deutschlands kommt sie in Europa noch in Schweden, Dänemark, Niederlande, Belgien, Grossbritannien, Portugal, Italien und Frankreich vor; in letzterem Lande erreicht sie die grösste Verbreitung und ist namentlich in der Normandie nicht gerade selten. Ausserhalb Europas ist sie nur noch in Afrika gefunden worden.

Wie sich bei einer so seltenen Art trotz ihrer weiten Verbreitung erwarten lässt, bildet *N. translucens* wenig charakteristische Formen, obwohl, wie bereits erwähnt, fast von allen Standorten die Pflanzen etwas verschieden sind und diese Verschiedenheiten auch constant bewahren. Aber dieselben sind so ausserordentlich gering und betreffen fast nur den Habitus, dass kein Grund vorliegt, sie als besondere Formen aufzufassen. Dagegen ist die bei Köln und an einigen Orten Frankreichs auftretende *f. confervoides* in manchen Merkmalen sehr von der Grundform verschieden, weshalb sie hier etwas eingehender beschrieben werden soll.

f. confervoides Thuill.

Der Stengel wird nur 0,75 bis höchstens 1 mm dick und ebenso sind die sterilen Blätter weit zarter, obwohl in der Regel länger als bei der Normalform; auch sind die Blätter der oberen Quirle fast ebenso lang wie bei den unteren. Die Blättchen sind erheblich länger als bei der Normalform und bilden ein wenn auch kleines, so doch mit blossem Auge deutlich wahrnehmbares Krönchen, wobei die erste Zelle des Blättchens besonders entwickelt ist und die zweite um das Vier- bis Zehnfache an Länge übertrifft; die zweite Zelle ist wie gewöhnlich ausgebildet. Die Blättchen sind daher drei- bis achtmal so lang als bei der Normalform (Fig. 40*ff*). Die fertilen Blätter sind viermal so lang als die der Normalform und bilden lockere bis 1 cm im Durchmesser haltende Köpfchen, welche bei der ausserordentlich geringen Dicke der ersten Blattglieder fast aufgelöst erscheinen. Die Blättchen fertiler Blätter sind etwa halb so dick als der Hauptstrahl; die erste Zelle überragt die Fructificationsorgane um die doppelte Länge, die zweite Zelle ist normal ausgebildet. Die Fructificationsorgane sind normal entwickelt.

Mit der typischen *N. translucens* zusammen bei Köln (Odenthal). Sonst noch an einigen Orten in Frankreich, z. B. bei Paris und in Dänemark (?).

Zwischen dieser und der Normalform kommen bei Köln noch Formen vor, welche in Bezug auf die Ausbildung der sterilen und fertilen Blätter genau die Mitte zwischen beiden halten. Der Um-

stand, dass sie neben und unter den beiden andern vorkommen und sonst weder an den Standorten der *N. translucens genuina* noch an denen der *f. conferroides* auftreten, lässt die Möglichkeit zu, dass hier eine Kreuzung zweier nahe verwandter Varietäten derselben Art vorliegt, ein Fall, der sonst aus der Familie der Characeen noch nicht bekannt ist.

6. N. brachyteles A. Braun.

Literatur und Synonyme: Nitella brachyteles A. Braun in v. Leonhardi, Oesterr. Armleuchter (1864) p. 54; A. Braun, Consp. syst. Char. Eur. 1867: Char. Afr. (1868) p. 809; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 50; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 21.

Nitella mucronata var. crassa et brachyteles A. Braun in herb. (die Corsicanische Pflanze).

Abbildungen: A. Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. V, fig. 123 (ein zweimal getheiltes, fertiles Blatt).

Von Mittelgrösse, aber gedrungen und kräftig, an eine schwache *translucens* erinnernd, in allen Theilen kleiner als diese. Farbe meist dunkelgrün, oft fast bis zur Undurchsichtigkeit mit fremden Organismen bedeckt und dann braun. Stengel bis 25 cm hoch und etwa 1 mm dick, starrer als bei den verwandten Arten, spärlich, aber reicher als bei *N. translucens* verzweigt, jedoch ebenfalls nur wenige aus einem Stock. Incrustation bisher nicht beobachtet.

Blätter im Quirl 6, selten tritt noch ein meist kleiner bleibendes siebentes hinzu. Die sterilen und fertilen fast gleich stark, aber im Verhältniss zum Stengel bedeutend schwächer als bei *translucens*, kaum halb so stark als der Stengel; nur in den untersten Quirlen sind die einzelnen oft sehr mangelhaften Blätter von grösserer Dicke. Auch die sterilen Blätter sind deutlich gabeltheilig, wenn auch die Blättchen kurz sind und bei weitem nicht die Länge wie bei den gewöhnlichen Formen der *N. mucronata* erreichen. Zwischen den beiden Blättchenzellen herrscht dasselbe Verhältniss als bei *N. translucens f. conferroides*; die erste ist fünf- bis zehnmal länger als die zweite, sehr spitze, doch ist sie viel gleichmässiger dick und an ihrer Basis nur um wenige Mikromillimeter im Durchmesser grösser als an der Spitze.

Fertile Blätter in lockeren aufgelösten Quirlen, wenig schwächer als die sterilen und wie diese einmal, selten in einem Strahl zweimal getheilt, dann gewöhnlich (wie bei *N. translucens*) an beiden Theilungsstellen fertil. In der ersten Theilungsstelle 2—4, gewöhnlich

3 Blättchen, von denen, wenn eine zweite Theilung eintritt, stets nur eins getheilt wird, während die andern einfach bleiben. Die Blättchen sind verhältnissmässig stärker als an sterilen Blättern, die zweite Zelle ist nur als kleines, sehr schmales Spitzchen aufgesetzt (Fig. 41 *a*).

Fig. 41.

a b

Nitella brachyteles A. Br.
a fertiles Blatt, *b* steriles, sehr kräftiges Blatt, Vergr. ca. 15.

Sporenknöspchen 2—3 unter dem Antheridium ebenso wie bei *N. translucens* sehr gedrängt stehend und von ähnlicher Gestalt, nur etwas grösser und mit derberer Membran der Hüllzellen. Der Kern tief gelbbraun (Sepia), eiförmig-rund bis fast rund mit 6 starken, scharfen Leisten und fein punktirter (papillöser?) Membran. Seine Länge wird von Braun (Char. Afr. p. 809) auf 0,41—0,43 mm angegeben; die von mir gemessenen Kerne waren 370 bis 400 μ lang, einige waren noch kleiner, doch bin ich bei letzterer nicht sicher, ob sie ihre definitive Grösse erlangt hatten.

N. brachyteles verbindet *N. translucens* mit *mucronata* und steht auch im Habitus zwischen beiden Arten; die Grösse des Kerns bringt sie der *N. mucronata* näher, ebenso die völlige Auflösung der fertilen Quirle. Die Ausbildung der Blätter, sowie die Anzahl der Sporenknöspchen dagegen hat sie mit *N. translucens* gemein, mit der sie nach A. Braun's Ansicht am nächsten verwandt ist.

Ueber ihre Lebensweise ist wenig bekannt und auch die Beschreibung bei Braun ist eine sehr kurze.

In Europa nur auf Corsica bei Bonifacio von Pouzols entdeckt. Sonst ist sie nur noch von 2 Standorten aus Algier bekannt: bei La Calle (leg. Bové, Juni 1839) und beim See Houbera (Durieu. 1. Juli 1841) in Bächen. Ob sie ausdauernd oder einjährig ist, ist nicht bekannt, ebensowenig, ob die Zeit der Fructification nur auf die Sommermonate fällt, oder in Algier, wie bei andern Arten, auch im Winter stattfindet. Im Gebiet der Flora dürfte diese Art nicht zu erwarten sein.

7. N. mucronata A. Br. Schweiz. Char. 1847.

Literatur und Synonyme: Nitella mucronata Sydow, Europ. Char. (1882) p. 22; v. Leonhardi, Böhm. Char. (1863) p. 11; Oesterr. Armleuchter (1864) p. 53; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 2 (cit.); Monografi (1875) p. 17; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 18; Kützing, Phyc. germ. (1845) p. 256; Spec. Alg. (1849) p. 514; Rabenhorst, Deutschl. Kryptfl. (1845) p. 195; Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 286; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 9; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 22; J. Müller, Char. genèv. (1881) p. 52; A. Braun, Schweiz. Char. (1847) p. 9; Char. v. Afr. (1868) p. 810; Char. v. Schlesien (1876) p. 398; A. Braun u. Nordstedt, Fragm. (1882) p. 50.

Nitella flabellata Kg. Phycol. gener. (1843) p. 318 und Phycol. germ. (1845) p. 256.

Nitella exilis A. Br. Schweiz. Char. (1847) p. 9; Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 515.

Nitella acuta Ag. ined.

Chara Barbierii Bals. Crivelli in Bibl. ital. Vol. 97 (1840) p. 9.

Chara flexilis var. nidifica Reichenbach (f. heteromorpha).

Chara brevicaulis Bertoloni.

Chara exilis Amici (die schwächeren Formen) und A. Br. in ältern Angaben.

Chara flabellata Reichenbach apud Moessler.

Chara mucronata A. Br. 1834 in Annal. d. sc. nat. II. Ser. I. p. 351 und in Flora 1835, I. p. 52.

Chara flexilis Bauer apud Reichenbach et Auct. ex parte.

Chara furcata Amici (non Roxb.).

Abbildungen: Reichenbach, Ic. plant. crypt. tab. 795 (sub Chara flexilis); Reichenbach, Ic. VIII. tab. 1071 und (heteromorpha) 1072 (sub Chara flexilis, Habitus gut); Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 33 I et II; Coss. et Germain, Atlas tab. XL D 1—3; Bischoff, Krypt. Gew. Tab. 1, Fig. 1—3 (sub Chara flexilis).

Sammlungen: Fries, Herb. norm. XII. 100; A. Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. Europ. No. 20, 30 a, b, 56; Areschoug, Alg. 49, 250; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 82, 83 a, b (Nitella Wahlbergiana); P. Nielss. Exsicc. 8; Rabh., Alg. Eur. 67, 420; Jack, Leiner et Stitzenb., Krypt. Badens 20, 204 A, B; West, Herb. crypt. Belg. 1093; Reichenbach, Fl. germ. exs. 98.

Ueber mittelgross, kräftig und aufrecht, von eigenartigem, sparrigem gedrungenem Habitus, reich verzweigt. Farbe dunkelgrün, gewöhnlich etwas bräunlich, stellenweise ins Gelbliche übergehend, nicht incrustirt, aber selten ganz reinliche Formen, weil sich namentlich um die unteren Quirle viel epiphytische Organismen ansiedeln. Stengel zahlreich aus einem Stock einen dichten Busch bildend, 0,8—1 mm dick, mit ziemlich derben Membranen. Blätter

Fig. 42.



Nitella mucronata A. Br. Habitusbild, verkleinert. — Eine sehr kräftige und sparrig gewachsene Pflanze mit reicher Verzweigung und Beblätterung.

Fig. 43.

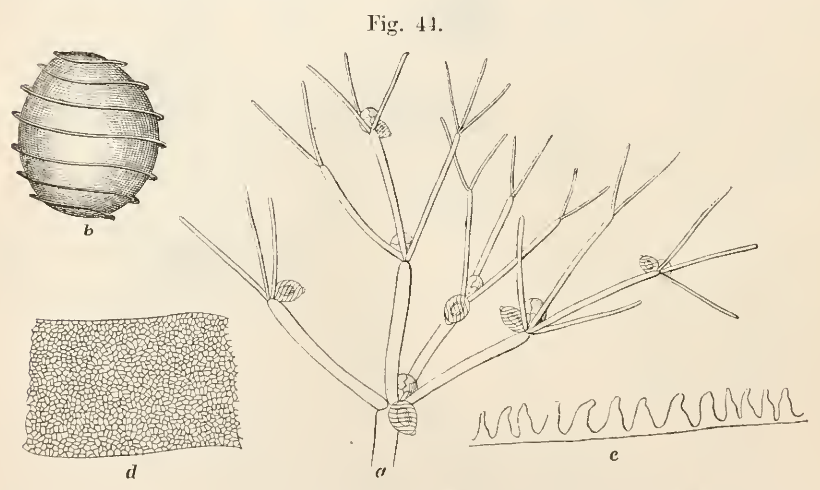


Nitella mucronata A. Br. *a* f. heteromorpha, natürl. Grösse: *b* Blattspitzen, Vergr. 50; *c* dreizelliger Endsegment, Vergr. 50; *d* f. simplex; *e* f. typica; *f* f. brevifurcata; *d, e, f* Blätter, Vergr. 8; *g, h* Blattenden von f. brevifurcata, Vergr. 20.

im Quirl 6, zweimal, die fertilen dreimal getheilt, doch herrscht hierin grosse Verschiedenheit. Endsegmente zwei- bis dreizellig, die letzte Zelle kurz und drei- bis achtmal schmäler als die vorhergehende, ein kleines Spitzchen (Mucro) bildend.

Monöcisch; Sporenknöspchen einzeln, selten gepaart. Kern der Frucht braun bis fast undurchsichtig schwarz, 260—360 μ lang, oval, mit 7 dicken, scharf hervortretenden Leisten, Membran des Kernes gewöhnlich fein netzgrubig; Leisten von einer gezähnten Membran geflügelt; keine Schleimhülle um die Fructificationsorgane.

Fig. 44.



Nitella mucronata A. Br. *a* fertiles Blatt der f. heteromorpha, Vergr. 10; *b* Kern, Vergr. 75; *c* Lamelle der Kernstreifen, Vergr. 500; *d* Theil der Kernmembran, Vergr. 500.

Dies sind die wesentlichsten Merkmale einer Art, welche wie kaum eine andere Variationen unterworfen ist, die sich zum Theil an ein und derselben Pflanze nachweisen lassen. Ich habe *N. mucronata* in ihren meisten Formen mehrere Jahre hindurch cultivirt, sie an den verschiedensten Orten gesammelt und die Exemplare sehr zahlreicher Herbarien, insbesondere A. Braun's, verglichen und bin schliesslich zu dem Resultat gekommen, dass sich bei ihr constante Formen, wenigstens im Gebiet, überhaupt nicht vorfinden, sondern dass ein und dieselbe Pflanze je nach den äusseren Lebensbedingungen zu einer *tenuior, robustior, heteromorpha, brevifurcata* oder *simplex* werden kann und dass sich diese Veränderungen nicht

selten und unbeabsichtigt bei der Cultur einstellen, während sie im Freien seltener aber doch entschieden auch vorkommen. Es sollen daher auch im Folgenden keine Formen aufgeführt werden, sondern nur die Namen derselben mit einer kurzen Beschreibung ohne besondere Bezeichnung gegeben werden, um die Vielgestaltigkeit dieser Art zu charakterisiren; dass ich aber die von Braun eine zeitlang als selbstständige Art aufgeführte *N. flabellata* Kütz. (= *N. exilis* A. Br., *N. mucronata f. tenuior* A. Br.) nicht einmal als besondere Form gelten lassen mag, bedarf einer eingehenderen Begründung.

Diese *f. tenuior* ist nach A. Braun's Char. v. Afrika p. 811 „Omnibus partibus minor, habitu ad Nit. gracilem accedens. Caulis $^1/_2$—$^2/_3$ mm crassus, foliorum sterilium segmenta 0,15—0,30 mm crassa, mucrone respectu segmenti latiore terminata. Sporangia paullo minora, nucleo 0,28 ad 0,33 mm longo.“ Dazu findet sich noch in seinen Schweizer Char. p. 9 die Angabe, dass die Blätter doppelt, in den fertilen Quirlen mitunter dreifach gabeltheilig sind, während sie bei *N. mucronata* nur ein- resp. zweimalige Theilung zeigen und in Char. v. Schlesien, p. 398, dass der Kern, der *N. flabellata* lichter braun ist. Die Beschreibungen anderer Autoren fügen diesen Angaben nichts Wesentliches hinzu. Ich habe nun Originalexemplare A. Braun's untersucht und genau mit einander verglichen, um erst die Verhältnisse der Endsegmente und Samen noch einmal genau festzustellen.

Die Untersuchung der Dicke der Endzellen und der ersten Zellen der Endsegmente ergab dabei folgende Zahlen:

N. exilis

von Lahr leg. Braun 1848,		Karlsruhe 1847,		Berlin 1867,	
Mucro	1. Zelle	Mucro	1. Zelle	Mucro	1. Zelle
36 μ	180 μ	39 μ	220 μ	50 μ	222 μ
39 -	230 -	39 -	210 -	56 -	240 -
47 -	266 -	39 -	230 -	44 -	248 -
44 -	260 -	47 -	240 -	48 -	236 -
44 -	236 -	44 -	236 -	58 -	260 -
47 -	200 -	44 -	188 -	64 -	296 -
61 -	310 -	51 -	212 -	60 -	296 -
Sa. 318 μ	1682 μ	302 μ	1536 μ	380 μ	1801 μ

Im ersten Falle war die erste Zelle des Endsegmentes 5,2 mal, im zweiten 5,0 mal, im dritten 4,7 mal dicker als der Mucro. Die Zahlenangaben hätten dabei um das Zehnfache vermehrt werden können, ohne dass das Resultat sich geändert hätte, wie zahlreiche wiederholte Untersuchungen zeigten; auch den folgenden

Zahlenangaben ist nur die letzte Untersuchung zu Grunde gelegt, mit welcher die früheren vollkommen übereinstimmten. Ausser diesen von Braun selbst gesammelten Exemplaren wurden noch zahlreiche andere von Rabenhorst, Sanio, Leiner, v. Uechtritz etc. stammende Exemplare der verschiedensten Standorte untersucht und überall war die erste Zelle 4,5—5,5 mal dicker als der Mucro; nur einzeln fanden sich Blätter, in denen wirklich die erste Zelle nur doppelt so dick war als die letzte (besonders bei Exemplaren aus Lyck).

Nitella mucronata (*robustior*) A. Br. von Braun selbst gesammelt, zeigte von drei verschiedenen Standorten folgende Verhältnisse:

	Exemplare von Beiertheim		von Lahr		von Neudamm	
	Mucro	1. Zelle	Mucro	1. Zelle	Mucro	1. Zelle
	61 μ	340 μ	62 μ	330 μ	69 μ	342 μ
	58 -	312 -	71 -	344 -	52 -	338 -
	48 -	280 -	54 -	312 -	45 -	312 -
	44 -	288 -	58 -	318 -	48 -	324 -
	65 -	328 -	58 -	322 -	61 -	350 -
	51 -	312 -	55 -	328 -	72 -	348 -
	54 -	338 -	63 -	336 -	48 -	319 -
Sa.	381 μ	2198 μ	421 μ	2290 μ	392 μ	2333 μ

Bei den Exemplaren von Beiertheim (bei Karlsruhe) waren die ersten Zellen 5,8 mal, bei denen von Lahr 5,4 mal und bei denen von Neudamm nahezu 6 mal dicker als der Mucro und ähnlich schwankte der Durchmesser bei Exemplaren von 21 andern Standorten, während bei einigen von Schimper bei Schwetzingen und von mir bei Weingarten gesammelten Exemplaren der Dickenunterschied bis auf das Achtfache des Durchmessers des Mucro stieg (Fig. 43 *b*). Dies war allerdings auch bei einzelnen Blättern fast aller Exemplare der Fall, aber ebenso auch bei den von A. Braun mit *N. flabellata* oder *exilis* bezeichneten Formen. Würde man noch mehr Exemplare zu den obigen Zahlenangaben heranziehen wollen, so würde der Unterschied noch weiter verschwinden; aber ich glaube, derselbe ist schon so gering, dass er nur durch die zeitraubendsten Messungen wirklich gefunden werden kann und jedenfalls kein Merkmal abgiebt, um die beiden Formen zu trennen. Noch mehr verschwinden diese Unterschiede bei verschiedenen von den normalen abweichenden Blattformen, wie bei der in Fig. 43 *f—h* abgebildeten *f. brevifurcata*; hier bildet der Mucro nur ein ganz kleines Zellspitzchen, das kaum den 14. Theil so stark ist als die vorhergehende Zelle, während es an andern Blättern, die vielleicht in demselben Quirl stehen, nur um $^1/_3$ schmäler ist als diese. Bei der *f. simplex* fehlt den sterilen Blätter der Mucro in der Regel ganz. Wohin sollen solche Formen gebracht werden, wenn man diese Art in zwei Unterarten spaltet? Sind die Endglieder dreizellig, was bei *N. mucronata* oft, wenn auch nicht so häufig als bei *N. gracilis*, der Fall ist, so ändern sich die Verhältnisse allerdings wesentlich; die erste Zelle ist dann erheblich dicker und übertrifft den Mucro um das Acht- bis Zehnfache im Durchmesser, während die mittlere Zelle bald wenig stärker, bald vier- bis sechsmal so stark als dieser ist. Dieses Merkmal dürfte also überhaupt nicht von Bedeutung bei der Unterscheidung der beiden Formen sein.

Wichtiger schien der Unterschied, welcher in der Zahl der Theilungen der Blätter gegeben ist, doch auch hier zeigte sich, dass viele sehr zarte als

flabellata oder *exilis* bezeichnete Formen in ihren unteren Quirlen nur einmal getheilt waren, während wieder echte *mucronata* bis tief herab wiederholte Theilung zeigte. Aber abgesehen davon, zeigten Culturexemplare, die vor der Fructification von leicht erreichbaren Standorten geholt waren und längere Zeit in hohen Glasgefässen gezogen waren, sehr bald ein ganz anderes Aussehen, als die im Freien wachsenden. Bei Beginn der Cultur waren die Blätter sämmtlich nur einmal getheilt, schon nach 6 Wochen hatten aber die jungen Quirle durchweg zweimal getheilte Blätter, während die Pflanzen an ihrem natürlichen Standort auch jetzt, sowie den ganzen Sommer hindurch nur einmal getheilte sterile Blätter entwickelten und nur hin und wieder eine zweite Theilung derselben auftrat. Die fertilen Blätter dieser sowie der Culturexemplare waren zwei- bis dreimal getheilt und zeigten völlige Uebereinstimmung. Die im Freien wachsende Form, die ich unbedenklich als *N. mucronata* bestimmt hatte, entwickelte sich in der Cultur zu einer typischen *N. flabellata*, auch soweit die Merkmale des Kernes dabei in Betracht kommen. Es gelang mir auch (wahrscheinlich durch Mangel an Beleuchtung) aus *N. flabellata* eine *N. mucronata* zu erziehen. Die ebenfalls von Weingarten stammende, im April 1889 in Culturgefässe gebrachte Pflanze zeigte anfangs überall ausgesprochene Zweitheilung in den sterilen Blättern, stellenweise war ein Strahl sogar zum dritten Male getheilt. Als sie jedoch acht Wochen vom Fenster entfernt im Zimmer gestanden hatten, waren die Pflanzen zwar auffallend lang und dabei hinfällig geworden, die jungen Blätter waren aber sämmtlich nur einmal getheilt und diese Eigenthümlichkeit erhielt sich weiter, auch als die Culturgläser wieder stärkerem Licht ausgesetzt waren. Diese beiden ganz zufällig gemachten Entdeckungen bestimmten mich, noch einmal die verschiedensten Exemplare beider Formen zu untersuchen und ich konnte mich immer mehr davon überzeugen, dass die Theilungsverhältnisse der Blätter an derselben Pflanze nicht constant sind, sondern von äusseren Bedingungen abhängig und dass man willkürlich dieselben verändern kann. Hiermit fällt auch das zweite Merkmal fort, welches zur Unterscheidung beider Formen hätte dienen können.

Was ferner die Farbe des Kernes anbetrifft, so ist der Unterschied auch bei den von A. Braun gesammelten Exemplaren einer Form nicht unerheblich und soviel ich mich bisher überzeugen konnte, spielt hier ebenfalls das Licht eine wesentliche Rolle. Ich habe gefunden, dass die Exemplare aus einem Brunnen bei Obernigk (Breslau), welche nur wenig Licht durch die mit Gras bewachsene Oeffnung erhielten, ganz hellbraune Kerne brachten, welche heller waren als die irgend einer von mir untersuchten *N. flabellata*, dass sie aber vollkommen keimfähig waren und Pflanzen entwickelten, die normale dunkelbraune Kerne ausbildeten. Auch bei den aus dem Brunnen entnommenen und zu Haus weiter gezüchteten Exemplaren waren die später entwickelten Kerne vollkommen dunkel. Aehnlich lagen die Verhältnisse überall, die an helleren Standorten wachsenden Pflanzen brachten dunklere Kerne, während solche von beschatteten Orten viel hellere entwickelten und dies gilt nicht nur für die typische *N. mucronata*, sondern auch für *N. flabellata*.

In Bezug auf die Grösse des Kernes giebt Braun wohl allgemein etwas zu hohe Zahlen an, für *N. mucronata* 0,32—0,38 mm, für *N. flabellata* 0,28—0,33 mm. Ich habe nie mehr und nur bei 2 oder 3 untersuchten Kernen eine Länge von

0,36 mm finden können, aber sie ging nicht selten bis 0,22 mm herab. Aber abgesehen davon zeigen die Angaben Braun's, dass ein scharfer Unterschied in der Grösse der Kerne nicht zu suchen ist, dass vielmehr der höchste Grenzwert bei *N. flabellata* höher liegt als der niedrigste bei *N. mucronata*. Wären aber die Mittelzahlen wenigstens einigermassen constant, so könnte man wohl diesen Unterschied gelten lassen; doch geben die genauen Messungen der Kerne von verschiedenen, zum Theil von Braun selbst gesammelten Exemplaren auch hierin ein anderes Resultat. Im Mittel zeigten die Kerne von *N. flabellata* von Lahr (Braun) 268 μ, von Karlsruhe (Braun) 244 μ, von Berlin (Braun) 272 μ, von Breslau (v. Uechtritz) 238 μ, von Constanz 288 μ, von Weingarten 224 μ, von Rohrhof 263 μ; von *N. mucronata* von Beiertheim 268 μ, von Lahr 298 μ, von Neudamm 324 μ, von Salem 260 μ, von Weingarten 264 μ, von Rybnik (Oberschlesien) 246 μ, von Mantua 336 μ, von Breslau 334 μ, von Obernigk 264 μ. Dies zeigt wohl genügend, wie die von A. Braun selbst als typische *mucronata* angesehene Form in der Grösse der Kerne wechselt und mit *flabellata* übereinstimmt, denn sie zeigt ebenso oft höhere als niedrigere Werthe als die letztere. Von entscheidender Bedeutung in Bezug auf den Werth der Kerngrössen dürften aber folgende Beobachtungen sein. Ich sammelte im September 1888 bei Weingarten in einem tiefen Torfsumpfe eine nicht mehr sehr reich fructificirende *N. mucronata*, von welcher ich einen Theil einlegte, einen andern für die Cultur bestimmte. Die Kerne waren fast von gleicher Grösse, dunkelrothbraun, etwas länglicher als gewöhnlich und maassen durchschnittlich 312 μ in der Länge; die cultivirten Exemplare warfen im November die letzten Früchte ab und trieben im März neue fertile Quirle Ich wollte mich davon überzeugen, ob nur die Cultur diesen Einfluss auf die ungewöhnlich zeitige Fructification bewirkt habe, oder ob sie auch im Freien schon vorhanden sei und fand sie Anfang Mai thatsächlich schon mit vollständig ausgebildeten Kernen. Aber zu meiner Verwunderung waren die Kerne in diesem Jahre nur 228 μ lang geworden und erreichten auch während der ganzeu Vegetationsperiode, in welcher sich bis zum October stets neue Fructificationsorgane entwickelten, keine grössere Länge. Ich vermuthete, dass wohl eine Verwechselung möchte stattgefunden haben und dass zwei verschiedene Formen derselben Art untereinander wüchsen, worin ich noch dadurch bestärkt wurde, dass die Culturexemplare wieder 300—330 μ lange Kerne entwickelt hatten. Um diese Frage zu entscheiden, versuchte ich nun aber auch diese kleinkernige Form zu cultiviren und zwar in Exemplaren, deren reife Kerne ich genau untersucht hatte. Auch diese brachten bis zum Spätherbst reichlich Früchte, jedoch schon im August hatten die Kerne wieder eine Länge von 310 μ erreicht. Danach wechselt also die Länge der Kerne an derselben Pflanze ausserordentlich, bis fast zu $^1/_3$, je nach den Lebensbedingungen, welche ihr geboten werden. Ich glaube auch, dass weitere Culturversuche ähnliche Resultate ergeben werden, wenn ich auch nicht anzugeben vermag, weshalb so erhebliche Schwankungen in der Grösse der Kerne an denselben Pflanzen auftreten können. Damit ist wohl aber gezeigt, dass auch dieses wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Formen, die Kerngrösse, keinen wirklichen Werth hat, sondern ebenso wie die andern nicht einmal ein individuelles Kennzeichen ist. Die Unterscheidung zwischen zwei Arten oder Formen, *N. mucronata* (*N. m. f. robustior*) und *N. flabellata* (*N. exilis, N. mucronata tenuior*) ist also thatsächlich nicht durchzuführen.

Aehnlich verhält es sich mit der in Fig. 43*a* abgebildeten *f. heteromorpha*, welche wenigstens als eine eigenthümliche Wuchsform ausgezeichnet ist. Die unteren sterilen Quirle sind aufgelöst, die Blätter meist zweimal getheilt, vom Stengel abstehend, etwa halb so lang als die Internodien; die oberen Quirle sind in dichte Köpfchen zusammengedrängt, die Blätter zwei- bis dreimal getheilt und fertil. Der Uebergang von den aufgelösten Quirlen zu den Köpfchen ist ein so schroffer, wie er bei keiner andern Art vorkommt. Die übrigen Merkmale stimmen mit den oben angegebenen vollkommen überein. Aber auch hier liegt entschieden nur eine Wuchsform vor, wovon ich mich ebenfalls an cultivirten Exemplaren überzeugen konnte. An einer andern Stelle des an Löchern, welche von *N. mucronata* bewohnt sind, so überaus reichen Sumpfes von Weingarten (bei Karlsruhe) fand ich im Mai 1889 eine schöne *heteromorpha*, die zu Haus cultivirt schon nach vier Wochen ihren eigenthümlichen Habitus vollständig verloren hatte. Die fertilen Blätter, welche in den unteren Quirlen des dichten Köpfchens schon reife Sporen trugen, streckten sich ebenso wie die Internodien sehr bald ganz beträchtlich und die jüngeren fertilen Blätter bildeten ganz normale aufgelöste Quirle. Auch an ihrem Standort war im August von der ausgesprochenen *f. heteromorpha* nichts mehr zu sehen, sondern nur eine ganz gewöhnliche langgestreckte *mucronata*. In wieweit sich die auf Eigenthümlichkeiten in der Blattbildung gegründeten Formen durch die Cultur verändern lassen, ist mir bisher nicht möglich gewesen zu entscheiden, doch dürften bei einer so leicht veränderlichen Art auch bei ihnen ähnliche Ergebnisse zu erwarten sein. Ueberhaupt geben diese Culturen wohl Veranlassung, auch die Formen anderer Arten in gleicher Weise zu untersuchen und es wird sich dabei gewiss herausstellen, dass man es meist nicht mit erblichen Eigenschaften, sondern nur mit durch äussere Verhältnisse bedingten Wuchsformen zu thun hat.

Als wirkliche Varietäten dürften vielleicht die ein Gebiet der Flora noch nicht gefundenen und als Arten aufgestellten *N. Wahlbergiana* und *N. virgata* gelten. *N. virgata* (A. Braun) Wallm. hat zwei- und dreimal getheilte Blätter mit meist dreizelligen Endsegmenten, einen der ersten Zelle des Endsegmentes an Dicke fast gleich kommenden Mucro, gepaarte Sporenknöspchen und fast runde gelbbraune oder röthlichbraune Kerne. Sie ist bisher nur aus Algier und von Paris bekannt (A. Braun et Nord-

stedt, Fragmente tab. V, fig. 130). *N. Wahlbergiana* Wallm. ist eine sehr kleine köpfchenbildende Form mit 4—6 Blättern im Quirl; die Blätter der sterilen aufgelösten Quirle zweimal getheilt, Hauptstrahl sehr lang, zweites Glied verkürzt, Endglied wieder mehr verlängert; die fructificirenden Quirle bilden dichte kleine Köpfchen.

Die Erkennung dieser Art macht gewöhnlich keine Schwierigkeiten, nur gegen *N. gracilis* lassen sich die schwächsten Formen nicht immer leicht abgrenzen. Der dunkle und meist röthlichbraune Kern mit seinen stark hervortretenden Leisten und fein netzgrubiger Membran lassen sie meist von jener unterscheiden.

In ihrem Standort ist *N. mucronata* durchaus nicht wählerisch, sie tritt an Orten auf, wo man eine Characee überhaupt nicht vermuthen sollte. An einem bekannten Standort in einem verfallenen Brunnen in Obernigk wurde sie von mir aufgesucht und nach langem Suchen auch aufgefunden, aber vollständig in der Luft wachsend, nur die Wurzeln standen in feuchtem Schlamm. Dabei war sie vollkommen aufrecht, sehr kräftig und bis 26 cm hoch; aber freilich war das enge Loch so verwachsen, dass kein directes Sonnenlicht und kein Windstoss sie treffen konnte, sonst hätte sie ihre Zugehörigkeit zu dem feuchten Element wohl nicht verleugnen können. Sie zieht grössere Gewässer vor und kommt noch bis zu 20 m Tiefe fort. Gräben, Ausstiche, Teiche und Torflöcher, aber auch klare Quellen und sogar das Bassin eines Springbrunnens dienen ihr als Wohnort. An geschützten Stellen überwintert sie und ist mehrjährig; auch ein gelinder Frost scheint ihr nicht viel zu schaden und die im Boden befindlichen Theile bringen wieder neue Sprosse. Sie fruchtet im Sommer und Herbst bis zum Beginn des Winters, in einzelnen Jahren und an manchen Standorten findet man sie schon im Mai mit reifen Früchten.

In Deutschland ist *N. mucronata* verbreitet und gehört zu den häufigeren Arten. Baltisches Gebiet: Nemitz bei Stettin, Binow-See, Trittelwitz, Cöslin, Schwerin; Preussen: Lyck, Allenstein, Braunsberg, Kniewo-See; Brandenburg nicht selten, z. B. Landsberg, Schöneberg, Neudamm, Grunewald, Neu-Ruppin, Sommerfeld; Schlesien: Breslau, am Margarethendamm früher, jetzt verschwunden, Hasenau, Koberwitz, Obernigk in einem verfallenen Brunnen unterhalb des Belvedere und in einem Teiche nach Rimberg zu, bei Marienau, bei Paruschowitz und Mschana im Rybniker Kreis, in vielen Teichen des Ratiborer Kreises, Hoyerswerda; Sachsen: Moritzburg, Königswartha, Polenz bei Wurzen, Wurzen, Kleinzschocher, Gaschwitz und Schönfeld bei Leipzig, Bautzen etc.; Rheinlande verbreitet, moorige Wiesen der Friesenheimer Insel bei Mannheim, im Mundenheimer Graben bei Ludwigshafen, Beiertheim bei Karlsruhe, Ettlingen, Rohrhof, Weingarten, Schmieheim bei Lahr und bei Lahr selbst, Mooswald bei Freiburg, Constanz, Kreuzlingen, Salem,

Kassel, Köln etc.; Süddeutschland: im Schweigfurtweiher bei Schussenried, Königssee; Schweiz: Thurgau (nach A. Br. u. Nordst. Fragm. p. 51); Oesterreichisches Alpengebiet: in einem Wasserloch in der Nähe des Hallstädter Sees, in den Abzugsgräben des Sumpfes bei Weidmannsdorf bei Klagenfurt; Böhmen: im Prager Baumgarten, in Abzugsgräben von Moorwiesen bei Neuwaldeck; Ungarn: „ad pagum Sillye, Flor. Comit. Baranya et ad Karcray (?) Flor. Cumaniae, in Tümpeln der March, Slavonien bei Vintrowa". Ausserhalb Deutschlands noch in Schweden, Norwegen, Finnland, Dänemark, Russland, Belgien, Grossbritannien, Frankreich, Italien, Portugal, Rumänien, Türkei, ferner in Asien, Afrika und Amerika.

8. N. gracilis (Smith) Ag.

Literatur und Synonyme: Nitella gracilis Ag. Syst. Alg. (1824) p. 125; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 51; A. Braun, Char. v. Afrika (1868) p. 813; Schweizer Char. (1847) p. 10; Char. v. Schlesien (1876) p. 399; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 58; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 1; Monografi (1875) p. 19; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 18; Kützing, Phyc. germ. (1845) p. 256; Spec. Alg. (1849) p. 514; Rabenh., Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 285; Deutschl. Kryptfl. (1847) p. 194; Wallmann. Fam. d. Char. (1854) p. 17; J. Müller, Char. genèv. (1881) p. 17; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 25.

Chara gracilis Smith, Engl. Bot.; Engl. Fl. I. p. 8; A. Braun. Ann. d. sc. nat. (1834); Flora (1835) p. 53; Reichenb., Flor. germ. exs. p. 148; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 10; Rupr. Beitr. Lfg. III. p. 10; Bruz. Observ. in Gen. Char.

Chara exilis Barbieri (ap. Amici, Descriz.).

Chara capitata Fries, Nov. ed.

Abbildungen: Coss. et Germ. Atlas tab. XLI, fig. E 1, 2; Smith, Engl. Bot. tab. 2140; Ganterer, Oesterr. Char. tab. I, fig. II a—c; Reichenb. Icones tab. 793, fig. 1069; Amici, Descriz. tab. III, fig. 6; Kützing, Tab. Phyc. VII. tab. 34, fig. 1.

Sammlungen: Areschoug, Alg. 50; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. No. 15—17, Rabh., Alg. Europ. 169, 439; Erbar. critt. Ital. 102 (f. Biellensis = Bugellensis); Fries, Herb. Norm. VII. 100; Desm. p. crypt. d. Fr. 322; Schultz, Fl. gall. et germ. exs. IV. 91 (f. condensata); Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. Europ. 24, 25, 57—59; West, Herb. crypt. belg. 1094; Nielss. Exsicc. No. 9.

Nitella gracilis ist auffallend zart und schlank gebaut und von ganz eigenem, aber sehr vielgestaltigem Habitus; sie ist die formenreichste unter den europäischen Arten. Die stärksten und robustesten Formen schliessen sich an die zartesten von *N. mucronata* an und sehen oft einer aufgelösten *N. Wahlbergiana* ähnlich. Im Allgemeinen ist sie aber durch die auffallend feinen und langen

Blätter, die der Pflanze ein wirklich zierliches Aussehen verleihen, sofort kenntlich und nicht leicht mit einer andern Art zu verwechseln. Die typische in Fig. 45*a* dargestellte Form (auf dem Bilde sind der Deutlichkeit wegen nur 3 Stengel gezeichnet) wird 8—12 cm hoch, ist sehr buschig und reich verzweigt, macht aber trotzdem wegen der Feinheit ihrer Zweige und Blätter keinen dichten Eindruck. Die Farbe ist gewöhnlich sehr schön grün, meist hell und selten mit einem schwachen bräunlichen Ton. Die Pflanze incrustirt niemals und wird auch weit weniger von epiphytischen Organismen bewohnt als die vorhergehenden Arten. Trotz der Feinheit der Stengel, welche 0,3—0,5 mm dick sind, steht sie im Wasser vollkommen aufrecht, ist sehr biegsam und elastisch und muss beim Sammeln äusserst behutsam behandelt werden, wenn man nicht einen unentwirrbaren Knäuel mit nach Haus bringen will.

Die Quirle sind völlig aufgelöst und locker, sterile und fertile gleichmässig entwickelt, mit 6, selten 7—8 Blättern. Die Blätter sind zwei- bis dreimal vielstrahlig getheilt, zuweilen kommt vereinzelt noch eine vierte Theilung vor. Der Hauptstrahl ist etwas gebogen, anfangs fast senkrecht vom Stengel abstehend, neigt er sich diesem wieder allmählich zu und bewirkt hierdurch, dass die Blätter einen nach oben gerichteten Kranz um den Stengel bilden. In der ersten Theilung treten meist 5—6, in der zweiten 4—5 und in der dritten 4 Strahlen auf, so dass ein normales Blatt über 100 Spitzen entwickeln würde. Dazu kommt es aber nur selten, denn einige Strahlen II. oder III. Ordnung theilen sich in der Regel nicht weiter oder in weit geringerem Grade, so dass etwa nur die Hälfte der Spitzen auftritt. Der Hauptstrahl ist etwa so lang oder $^2/_3$ so lang als der übrige Theil des Blattes und im Durchschnitt 200—250 μ dick; die Strahlen II. Ordnung sind um mehr als die Hälfte kürzer und etwa nur 170—200 μ dick; die Strahlen III. Ordnung bilden häufig die kürzesten Glieder und sind 100 bis 140 μ dick; die nicht mehr getheilten Endsegmente sind bald kürzer, bald länger als die vorletzten Glieder und häufiger dreizellig als zweizellig, die erste Zelle nimmt dann etwa $^2/_3$ des ganzen Gliedes ein, während die letzte nur als kleines, meist 25 bis 40 μ langes Spitzchen aufgesetzt ist.

Die letzte Zelle zeigt eine ziemlich constante Breite von etwa 20—30 μ, gewöhnlich 25 μ und ist meist $^2/_3$ so dick als die vorhergehende an der Spitze, welche wieder nicht selten an der Basis sehr viel dicker ist.

Fig. 15.



Nitella gracilis (Smith) Ag. *a* f. normalis, nat. Gr.; *b* Blatt, Vergr. 5; *c* Endglied, Vergr. 25; *d* Spitze, Vergr. 75; *e* Kern, Vergr. 60; *f* Kernmembran, Vergr. 500.

Das Blatt einer *N. gracilis* ist also ein ziemlich verwickeltes und complicirt zusammengesetztes Organ (Fig. 45*b*), dessen dreizelliges Endsegment (Fig. 45*c*), sowie das Breitenverhältniss der beiden letzten Zellen (Fig. 45*d*) für die Bestimmung der Art von grosser Wichtigkeit sind, besonders wo es sich um die Abgrenzung steriler starker *Gracilis*-Formen gegen die zarten Exemplare einer aufgelösten *N. mucronata* handelt. Denn bei dieser ist auch in den zartesten und kleinsten Formen (*Wahlbergiana*) die Endzelle immer mindestens dreimal schwächer als die vorhergehende.

Die fertilen Blätter sind gewöhnlich den sterilen ganz gleich gestaltet und bilden aufgelöste Quirle. Die Fortpflanzungsorgane finden sich an allen Theilungsstellen der Blätter und zwar, da die Pflanze monöcisch ist, je 1 Antheridium und 1 Sporenknöspchen zusammen. Doch treten nicht regelmässig an allen Theilungsstellen Fortpflanzungsorgane auf, im Gegentheil, es sind in der Regel mehrere Theilungstellen ohne solche und die Fructification ist keine so reichliche. Oft findet man auch einzelnstehende Sporenknöspchen ohne dazugehöriges Antheridium, ohne dass letzteres etwa schon zerfallen wäre, es wird vielmehr mitunter gar nicht angelegt. Auch entwickeln sich männliche und weibliche Organe nicht immer zu gleicher Zeit an demselben Blatt resp. an derselben Theilungsstelle und für die meisten von mir untersuchten fertilen Blätter liess sich eine entschiedene Protandrie feststellen. Es fiel mir übrigens bei dieser Art auf, dass nicht die untersten, sondern die obersten Fructificationsorgane sich später entwickeln, während sich bekanntlich bei Blättern sonst das umgekehrte Verhältniss vorfindet. Frische Exemplare müssen darüber Auskunft geben, da Herbarexemplare in diesem Falle nicht massgebend sind. An den unteren Quirlen ist die Fructification spärlicher als an den oberen, zum Theil wohl auch deshalb, weil die Pflanze den ganzen Sommer und Herbst über Früchte bringt und die zuerst entwickelten schon abfallen, während sie noch fortdauernd neue fertile Quirle hervorbringt.

Die ausgebildeten Antheridien sind sehr klein, 220—250 μ im Durchmesser und mit sehr deutlicher Faltung der Membran; bei der Zartheit und Durchsichtigkeit ist bei ihnen auch die Stielzelle sehr gut zu sehen.

Die Sporenknöspchen sind klein und zart, mit dünnen, schwach gefärbten Hüllzellen, 290—350 μ lang und 230—270 μ breit, 8 deutliche Windungen zeigend. Der Kern ist länglichrund

bis eiförmig, gelbbraun, seltener mit einem röthlichen Schimmer, 225—270 μ lang, 200—250 μ breit, mit 6—7 schwachen Leisten. An diesen Leisten bleibt die Verbindungswand der Hüllzellen in Folge stärkerer Ausbildung zuweilen als lappige Membran hängen, wodurch der Kern das Aussehen gewinnt, als ob die Leisten sehr weit und sehr scharf hervortreten. Dass diese lappige Membran aber keine eigentlichen Leisten sind, sondern immer noch den Charakter als Zellwände der Hüllschläuche bewahren, zeigt ihre ausserordentliche Weichheit, so dass schon ein Verschieben des Deckgläschens genügt, um sie in andere Lage zu bringen. Nichtsdestoweniger sind sie nur sehr schwer vom Kern zu trennen. Die Membran des Kernes ist von sehr feinen haarförmigen Papillen gebildet (Fig. 45 *f*), welche sehr dicht stehen und ihr dadurch ein feinpunktirtes Aussehen verleihen.

Eigenthümlich ist es, dass die Hartschale manchmal entweder so dünn ausgebildet oder so hell geblieben ist, dass man selbst auf der Rückseite der Spore mit starken Systemen recht gut die feineren Structurverhältnisse erkennen kann; die in der Spore befindlichen Körnchen und Tröpfchen sind ebenfalls sehr durchsichtig und namentlich die Stärkekörnchen sind, wie bei den Characeen meist, fast wasserhell und durchsichtig. Vielleicht sind solche von mir mehrfach beobachtete Sporen nicht befruchtet.

Die europäischen Formen der *N. gracilis* sind von *N. mucronata* leicht zu trennen; selbst die Formen mit nur zweimal getheilten Blättern und robusterem Bau zeichnen sich durch das Verhältniss der letzten zur vorletzten Zelle des Endgliedes, durch den hellen und mit wesentlich schwächeren Leisten versehenen Kern aus, selbst wenn sie im Habitus die charakteristische Feinheit und Zierlichkeit vermissen lassen. Dagegen nähern sich einzelne afrikanische Formen der vorhergehenden Art so sehr auch in diesen Merkmalen, dass eine Trennung beider nur noch sehr schwer möglich ist und man vollständige Uebergänge vor sich hat. Auch das meist dreizellige Endsegment ist kein gutes Merkmal, da ja auch unsere Mucronataformen nicht selten ganz das nämliche zeigen. Die von Braun als *f. tenuior* bezeichnete Varietät von *mucronata*, welche in sich selbst wieder so verschiedenartig ist, kommt der *N. gracilis* auch in der Grösse und Färbung der Kerne nahe, doch zeigen diese, wenn sie völlig reif sind, immer eine deutlich rothbraune Farbe, wenn auch manchmal recht hell, während *N. gracilis* stets ausgesprochen gelbbraune Kerne hat. Vergleicht man ferner

die durchschnittliche Grösse der Zellkerne beider, so wird man finden, dass sie bei *N. gracilis* nicht über 260 μ hinausgeht; bei *N. mucronata f. tenuior* aber selten unter 260 μ beträgt. Und ist letzteres dennoch der Fall, so ist die faltige und gezackte Lamelle an den Kanten des Kernes noch immer ein sicheres Kennzeichen, welches der *N. gracilis* nicht zukommt. Auf die Beschaffenheit der Membran kann man sich nicht sicher verlassen, da sie bei *N. gracilis* nach Nordstedt gerade auch bei den zweifelhaften Formen variirt und mehr zu der bei *N. mucronata* hinneigt, während gewisse Formen der letzteren umgekehrt mehr eine schwammige Membran zeigen. Der Kern zeigt (wie in Fig. 45 *e*) mitunter auch schärfere Leisten.

In dem Endsegment der Blätter und besonders in dem Dickenverhältniss der beiden letzten Zellen liegt wohl schliesslich noch ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal; auch die beiden von mir untersuchten afrikanischen Exemplare (aus A. Braun's Herbar, El Mehla bei La Calle) zeigten das für *N. gracilis* giltige Verhältniss, dass nämlich die Endzelle $^1/_2$—$^2/_3$ so dick ist als die vorletzte. Die andern Verhältnisse, welche die Blätter der *N. gracilis* auszeichnen, kommen bei diesen Uebergangsformen wenig in Betracht, weil sie einer grossen Variation unterworfen sind und auch diejenigen der *N. mucronata* in den schwächsten und abweichendsten Formen sich ganz anders verhalten. So ist *N. gracilis* gegen *N. mucronata* nicht so scharf abzugrenzen und es besteht zwischen beiden jedenfalls eine äusserst nahe Verwandtschaft, welche man beim Anblick ihrer typischen Vertreter kaum ahnen möchte.

Weit leichter ist sie gegen die drei andern europäischen Vertreter der *Mucronatae* abzugrenzen. Von *N. tenuissima* ist sie auch in ihren seltenen geballten Formen sicher durch die dreizelligen Endsegmente zu unterscheiden, von *N. batrachosperma* durch den Mangel der Schleimhülle um die Fructificationsorgane und geringere Anzahl der Blätter im Quirl; die Leisten am Kern sind nicht allein hinreichend, denn hierin kommen zuweilen bei letzterer Art recht beträchtliche Schwankungen vor. Die seltene französische *N. confervacea* ist von ihr durch den Mangel der Fructificationsorgane an der zweiten Theilung der Blätter unterschieden.

N. gracilis ist je nach den Umständen einjährig oder mehrjährig. Wenn die Sporen im Freien keimen, ist mir nicht bekannt, mag aber wohl auch von äusseren Verhältnissen abhängen und nicht immer an bestimmte Jahreszeiten gebunden sein. Die von

cultivirten Exemplaren im Herbst abgefallenen Sporen keimten theilweise schon im November, die Pflänzchen gingen aber während des Winters zu Grunde. Die Sporen erhalten sich viele Jahre keimfähig, denn aus 6 Jahre alten (von R. v. Uechtritz gesammelten) Herbarexemplaren keimten noch einige der ins Wasser gebrachten Sporen und zwar nach ganz kurzer Zeit, gingen aber nach der Bildung eines Blattquirles ebenfalls ein. Ueberhaupt lässt sich diese Art weit schwerer cultiviren als die vorhergehenden und verträgt namentlich eine wesentliche Veränderung der Beleuchtung sehr schlecht. Die Zeit der Sporenreife fällt in den Sommer und Herbst und zwar bei geeigneter Witterung bis zum Winter. Dass sie mehrjährig ist, scheint mir daraus hervorzugehen, dass ich sie Ende Januar in noch nicht ausgefrorenen Torflöchern bei Nimkau in Schlesien sehr üppig vegetirend und mit noch einigen reifen Sporenknöspchen vorfand und sie bei einer Ende des Winters dahin unternommenen Excursion ebenso kräftig, aber ohne Fortpflanzungsorgane vorfand. An Orten, wo das Wasser bis auf den Grund gefriert, geht sie sicher zu Grunde, wie mich an demselben Orte gefundene Reste belehrten. Junge Keimpflanzen habe ich im Freien nicht gesehen.

Das Verbreitungsgebiet der *N. gracilis* ist ein ausgedehntes; sie kommt durch ganz Deutschland vor, ohne aber irgendwo gerade häufig zu sein. Sie bevorzugt ganz besonders Torfgegenden, und wenn diese einigermassen ausgedehnt sind, wird man nach ihr kaum vergeblich suchen; auch ist sie an den von ihr einmal bewohnten Orten beständiger als die folgenden Arten. Wiesengräben, kleine, nicht zu tiefe Tümpel und alte Torflöcher sind ihr Lieblingsaufenthalt, auch in Lehmgruben und klaren Quellen, oder an den seichten Rändern von Seen kommt sie zuweilen vor.

Baltisches Gebiet: Wiesengräben und kleine Feldtümpel bei Binow und in Torfgräben des Höckendorfer Waldes bei Stettin, in der Umgegend von Schwerin und in einem Graben bei Rostock (1841); Preussen: bei Jäcknitz, Lyck, im Okunowo-See, Kreis Karthaus; in zwei schmächtigen Exemplaren 1883 von mir in Gräben auf torfigen Wiesen hinter Mocker unweit Thorn gefunden, seither dort zweimal vergeblich gesucht; zahlreicher in einem Wiesengraben bei Podgurz nach der Weichsel zu; Schlesien: in Gräben und Löchern auf den Torfwiesen bei Nimkau, in Lehmtümpeln bei Probsthain bei Löwenberg, bei Trebnitz in einer Quelle des Laubwaldes spärlich, Hennersdorf und Leschwitz in der Gegend von Görlitz, im grossen Grabenteich bei Niesky; Brandenburg etwas häufiger: Tempelhof, in Törflöchern gegen die Tegeler Strasse auf der Jungfernhaide, zwischen Tempelhof und Mariendorf, Grunewald bei Berlin, Gallinchen bei Cottbus, Sommerfeld in Tümpeln auf der Klinge häufig und in schönen Formen, Luckau; Sachsen:

Dresden, Neukirchen bei Chemnitz, Mansfeld, Wurzen, bei Dornreichenbach, Hermsdorf bei Königstein, Frauendorf bei Ortrand, Lindenthaler Holz bei Leipzig; Niedersächsisches Gebiet: in Gräben um Lippstadt Regierungsbezirk Arnsberg, Münster; Schleswig-Holstein ? nur ein zweifelhafter Standort bei Kiel (von anderen Standorten habe ich keine Exemplare gesehen, bei dem Namen Kiel steht ein Fragezeichen, Sammler unbekannt, Datum August 1856); Rheinlande selten: bei Kork, in Wiesenbächen bei Reichenbach im Murgthale, in flachen Tümpeln am Rande des Mooswaldes bei Freiburg, in der Baar bei Pfohren, Vogelsberg bei Obermoos, Altweiler im Taunus, um Köln bei Odenthal und Schildgen; Süddeutschland: um Erlangen, Trippstadt, Kaiserslautern, Höchst; Schweiz sehr selten: in einem tiefen Graben des Moores von Pallanterie, Moor von Ronebeau; Böhmen: in Teichgräben und Abflüssen um den Markt Platzer Wald im Budweiser Kreis; in einem Wiesengraben mit lehmigem Grund unter dem Waldecker Berge gegen Königswalde rechts an der Strasse, Reichenberg in einem Wasserbehälter des Liebig'schen Gartens eine fusslange, sehr schöne Form. Böhmisch-Kamnitz, Kommotau (?), Kačin (?), Pilsen, in einem Abzugsgraben einer Sumpfwiese im Walde bei Bolewitz (14. August 1884, Hora, seither verschwunden), eine ausgesprochene *conglobata*; Oesterreichisches Alpengebiet: Sümpfe am Wörther See und Teiche des Kreuzbergels bei Klagenfurt, Torfgräben am Ritten bei Bozen 1200 m hoch, und in tiefer gelegenen Gräben auf Torfwiesen in derselben Gegend, Klobenstein; Ungarn: Klausthal und Hermannstadt in Siebenbürgen. Ausserhalb des Gebietes kommt sie noch vor in Schweden, Norwegen, Finnland, Russland, Belgien, Grossbritannien, Frankreich, Italien; ausserhalb Europas noch in Afrika, Amerika und Neu-Caledonien.

Der Formenreichthum dieser Art ist schon erwähnt; um einen Ueberblick über dieselben zu gewinnen, kann man sie nach der Anzahl der Theilungen und nach der Ausbildung der Blätter gruppiren, wobei jedoch zu bemerken ist, dass bei einer so polymorphen Art natürlich sehr zahlreiche Mittelformen vorkommen, die bald der einen, bald der andern der hier aufgeführten Typen näher stehen, aber zu einer oder mehreren andern, oft ganz divergenten, Beziehungen zeigen.

I. Formae genuinae. Köpfchenbildung fehlt vollkommen, Blätter dreimal getheilt.

α) **normalis** v. Leonh.

Diese Form entspricht im Wesentlichen der oben gegebenen Beschreibung und der in Fig. 45 gegebenen Abbildung. Die Endsegmente der Blätter sind meist dreizellig und zwar bald länger als das vorhergehende Blattglied (*f. gracillima* A. Braun), bald gleich lang (*f. tenella* Ganterer), bald kürzer *f. minuta* = *f. brevifolia* Ganterer, nicht A. Braun) zeigt häufig Uebergänge zu andern Formen.

Die verbreitetste und häufigste Form, welche an den meisten der oben angegebenen Standorte vorkommt, oft mit andern untermischt.

β) **elongata** A. Braun.

Ausgezeichnet zierliche und schlanke Form, bis fusshoch reich und von unten an verzweigt. Internodien 35—50 mm lang bei einer Dicke des Stengels von 0,34—0,42 mm, die obersten fertilen Quirle oft etwas genähert. Blätter der mittleren Quirle $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm lang, wovon 1 cm auf das erste Glied kommen, dieses 180 μ, das zweite 85 μ, das dritte 45 μ dick; Endglied dreizellig. Oft ist die dritte Theilung unterdrückt und das letzte Glied dann häufig vierzellig und ebenso lang als bei normaler Entwickelung die beiden letzten Glieder zusammen. Die Endglieder sind ausserordentlich dünn und sehen wie feine Algenfäden aus. Blätter weniger vom Stengel abstehend, sondern von Anfang an mehr nach oben gerichtet, 5—6, die Sechszahl vorherrschend. Untere Quirle steril oder wenig reichlich fruchtend; wahrscheinlich öfters vorjährig und deshalb ohne Fortpflanzungsorgane, da diese Pflanze sicher überwintert. (Fig. 46 *a*.)

In tiefen Gräben und Torflöchern oft 3—4 m unter Wasser und nur dort, wo ein Ausfrieren des Wassers nicht möglich ist. Die schönsten und ausgebildetsten Exemplare dieser Form habe ich von Sommerfeld (Tümpel auf der Klinge) und von Nimkau gesehen. Die Exemplare von Reichenberg in Böhmen sollen noch schöner sein, doch habe ich sie nicht gesehen.

γ) **longifolia** A. Braun.

Der vorigen Form nahestehend, aber Blätter verhältnissmässig länger, die nächsten Knoten erreichend und zum Theil bedeckend, bis 4 cm lang, während die Internodien höchstens 3 cm lang werden. Die ganze Pflanze ist kürzer und erreicht etwa die Grösse der Normalform, erscheint aber wegen der grösseren Entwickelung des blattlichen Elementes weit dichter, zusammengezogener.

An denselben Standorten wie die Normalform und mit jener untermischt vorkommend, auch oft Uebergänge bildend.

δ) **brevifolia** A. Braun.

Gewöhnlich etwas niedriger und schwächer als die Normalform, doch kommen an einigen Standorten (Hennersdorf, Mooswald bei Freiburg) recht kräftige Formen vor. Die Blätter stark verkürzt, kaum 1 cm lang, wovon auf das erste Glied etwa 4 mm kommen. In Bezug auf die Ausbildung der weiteren Blattglieder herrschen

Fig. 46.



Nitella gracilis (Smith) Ag. *a* f. elongata, *b* f. robustior, *c* f. divaricata, *d* f. heteromorpha, *e* f. conglobata. Sämmtlich um die Hälfte verkleinert.

grosse Verschiedenheiten sogar an ein und derselben Pflanze. Die Endglieder sind häufiger zwei- als dreizellig. Diese Form kommt häufig nicht so frisch grün vor, als die andern, sie wird gern etwas bräunlich, ohne dass man einer besonders grossen Zahl epiphytischer Organismen etwa die Schuld geben könnte. Ob sie vielleicht durch Eisengehalt des Wassers sowohl zur Reduction des blattlichen Elementes als zur Gelbfärbung veranlasst wird?

Zerstreut durch das Gebiet und besonders auch in nicht torfigen Gegenden Wiesengräben und kleine Bäche bewohnend.

ε) **condensata** Rabh.

Klein und niedrig, aber ziemlich kräftig gebaut und an die zartesten Formen der *N. mucronata* erinnernd, auch etwas zur Köpfchenbildung neigend. Stengel bis 0,62 mm dick, erstes Blattglied steriler Blätter 0,3 mm, Endglieder häufig zweizellig, auch die dritte Theilung fehlt manchen Blättern fast ganz. Kerne etwas grösser als bei der Normalform, bis 275 μ lang, dunkler aber noch immer deutlich gelbbraun gefärbt, mit etwas stärker vorragenden aber stumpferen Kanten. Die deutschen Exemplare sind nur 6—8 cm hoch, sehr reich verzweigt und dicht, Blätter selten 1 cm erreichend, wovon das erste Glied über die Hälfte einnimmt.

Fig. 47.

Nitella gracilis f. condensata. Vergr. 4.

Bei Leipzig von Rabenhorst gesammelt und bei Wurzen von O. Bulnheim. Die Leipziger Form (Rabh. Alg. 138) ist köpfchenbildend und die sterilen Blätter sind meist nur zweimal, die fertilen fast regelmässig dreimal getheilt.

ζ) **robustior** A. Br.

Sehr stark und kräftig, aber niedrig buschig ausgebreitet und zuweilen köpfchenbildend. Stengel 7—8 cm hoch und 0,50—0,65 mm dick, mit wenigen sterilen und mehreren gehäuften fertilen Quirlen. Die sterilen Blätter sind oft nur ein- und zweimal

getheilt, aber dabei 3, zuweilen 4 cm lang und im ersten Gliede bis 0,45 mm dick, Endsegmente dreizellig. Fertile Blätter stets dreimal getheilt, viel kürzer als die sterilen und von diesen gewöhnlich weit überragt, dünner aber immer noch kräftig gebaut, mit reicher Fructification. Sie ist der *f. capituligera* ähnlich, aber wenn Köpfchen vorhanden sind, sind sie doch lange nicht so geballt und bei weitem lockerer als bei dieser; auch die dreifache Theilung der fertilen Blätter unterscheidet sie leicht (Fig. 46 *b*).

Am ausgeprägtesten kommt diese Form in Schweden vor; weniger schöne Exemplare habe ich von Niesky in Schlesien gesehen. Auch an einigen Orten in Böhmen.

η) **divaricata** n. f.

Im Habitus von den übrigen Formen dadurch abweichend, dass die einzelnen Abschnitte fast rechtwinkelig von einander abstehen und der Pflanze ein bei der Zartheit aller Theile wunderlich sparriges Gepräge verleihen. Sie wird 6—10 cm hoch, ist reich verzweigt und mit ausgebildeter Blattentwickelung. Die Dreitheilung ist bei allen Blättern deutlich ausgesprochen, der Hauptstrahl so lang als die übrigen Glieder zusammen, stark gekrümmt, 58 mm lang, ca. 240 μ breit, II. Glied 2—4 mm lang, 200 μ breit, III. Glied kurz, 1—1½ mm lang, 150—170 μ breit, IV. Glied dreizellig, 1,5—2 mm lang, erste Zelle 130 μ breit, zweite gewöhnlich verjüngt, an der Basis ca. 65 μ, an der Spitze 35 μ breit, dritte Zelle 40—80 μ lang, 25 μ breit. Kern 240—260 μ lang, 200—220 μ breit, sehr hellgelbbraun, mit stärker vortretenden Leisten. (Fig. 46 *c*.)

Bei Löwenberg in Schlesien 1868 von Cantor Dressler gesammelt. Aehnliche Exemplare in Schweden.

II. Formae heteromorphae. Theilung der Blätter meist zurückgehalten, nur ein- bis zweifach selten dreifach; köpfchenbildend.

ϑ) **borealis** A. Braun, Fragmente p. 60.

Eine schwedische Form, die bei uns kaum zu erwarten sein dürfte. Stengel 22—24 μ dick, nur 1—2 sterile Quirle, der obere die Köpfchen umfassend oder selbst überragend, aus sechs einfach getheilten Blättern gebildet; Endglieder meist vierzellig (die nähere Beschreibung vergl. A. Br. l. c.).

ι) **heteromorpha** A. Br. Fragmente p. 59.

Von dieser Form giebt A. Braun folgende Beschreibung (im Auszug): „Angoulème, Mai 1861, A. de Rochebrune. Fingerhoch. Stengel bis 0,48 mm dick; Blätter eines den Köpfchen vorausgehenden sterilen Quirl 8, 8—10 mm lang, ein- bis zweimal getheilt, die erste Abtheilung sehr verlängert. Fructificirende Quirle in dichten Köpfchen vereinigt, die nicht über 4 mm breit sind, die Blätter nicht über zweimal getheilt, die erste und zweite Abtheilung sehr kurz, die letzte stark verlängert, 0,07—0,10 mm, ja selbst bis 0,12 mm dick; der Mucro 0,12—0,18 mm lang, allmählich zugespitzt, 0,04 mm dick, das tragende Segment etwas nach oben verschmälert. Der Kern dunkelbraun, mit 7—8 starken Kanten, 0,30 mm lang, 0,24 bis 0,25 mm dick".

Mit dieser Form stimmt eine von Hellwig gefundene in einigen Punkten überein (noch mehr allerdings mit der Petersburger *N. gracilis f. heteromorpha*), obwohl sie in andern wesentlichen Merkmalen abweicht. Sie wird erheblich grösser, 15 cm hoch und mit langen Internodien, Stengel bis 0,55 mm dick, bräunlichgelb. Sterile Blätter 15 mm lang, in aufgelösten Quirlen, zweimal getheilt, erstes und zweites Glied ziemlich gleichlang, drittes um die Hälfte kürzer, alle im Verhältniss zum Stengel, ziemlich dick. Fertile Blätter in kleinen 4—6 mm dicken Köpfchen, 5 mm lang, sehr dünn und zart, dreimal getheilt. Erste Theilung 4—5, zweite 4—5, dritte 3—4 Strahlen enthaltend; Hauptstrahl 145 μ, II. Glied 126 μ, III. Glied 109 μ, IV. Glied erste Zelle 72 μ, zweite Zelle 43 μ, dritte Zelle 25 μ dick. Bei sterilen Blättern ist der Hauptstrahl 320 μ, II. Glied 212 μ, III. Glied erste Zelle 146 μ, zweite Zelle 90 μ, dritte Zelle 28 μ dick. Der Kern ist hellbraun, aber mit scharfen Kanten, 260—275 μ dick. — Wenn diese Form auch von der Petersburger und französischen nicht unerheblich abweicht, so wird sie doch durch den ausgesprochen heteromorphen Habitus mit jenen verbunden und ich glaubte sie am besten hier anschliessen zu können (Fig. 46 *d*).

κ) **capituligera** n. f.

Sehr gedrängt und buschig, 5—8 cm hoch, mit kräftigen, bis 0,65 mm dicken Stengel. Wenige sterile, aus 5—6 Blättern gebildete Quirle, welche die Köpfchen häufig überragen. Sterile Blätter ein- und zweimal getheilt, $2^1/_2$—4 cm lang, im Hauptstrahl bis 0,5 mm dick. Fructificirende Blätter zweimal ge-

theilt, mit sehr dickem Hauptstrahl und in Bezug auf diesen sehr dünnen folgenden Gliedern, in dichte, reich fructificirende, bis 1 cm breite Köpfchen zusammengestellt. Kerne normal.

Seltene Form. Im Gebiet nur bei Bozen früher (ob noch?); ausgezeichnet entwickelt in Schweden (Strömsberg).

III. Formae simpliciores. Theilung der Blätter zurückgehalten, Köpfchenbildung fehlt.

λ) **polyglochin** Siegmund.

Eine der *f. divaricata* ähnliche sparrige Pflanze, aber mit nur zweimal getheilten Blättern, welche in den oberen Quirlen erheblich kürzer werden. Die Samen etwas grösser als gewöhnlich, aber hellbraun und mit feinen Leisten. Die fertilen Blätter sind ausnahmsweise in einzelnen Strahlen dreimal getheilt, dann sind aber die letzten Theilungsstellen regelmässig steril und die Endglieder sind sehr verkürzt.

Von W. Siegmund in Böhmen in einem Tümpel bei Reichenberg aufgefunden (1859).

μ) **Bugellensis** (Biellensis).

Nach A. Braun: N. gracilis, paulo robustior, verticillis superioribus glomeratis, satis brevifolia foliorum sterilium et inferiorum fertilium articulo primo elongato. (A. Braun, Fragmente p. 60.) — Blätter nur zweimal getheilt, in der ersten Theilung 4—5, in der zweiten 3—5 Strahlen; I. Glied im Mittel 280 μ, II. Glied 230 μ, III. Glied an der Basis 180 μ dick. Blätter 1 cm lang, erstes Glied am längsten.

ν) **conglobata** A. Braun.

Im Habitus sich der *N. tenuissima* nähernd, mit entfernt stehenden, geballten Quirlen. Blätter zweimal, zuweilen dreimal getheilt, I. Glied länger als die andern zusammen, 200—220 μ breit, II. Glied 100—120 μ breit, III. Glied erste Zelle 60 μ, zweite Zelle 30 μ breit, eine dritte Zelle ist selten entwickelt. Kern 240—260 μ lang, 200—220 μ breit, mit schwachen Leisten. Krönchen 50 μ breit, 30 μ hoch. Stengel 0,45—0,60 mm dick, 5—8 cm hoch. Internodien 2 cm lang (Fig. 46 *c*).

In Böhmen um Pilsen in einem Abzugsgraben einer Sumpfwiese bei Bolewitz (leg. P. Hora 1884); im Budweiser Kreise bei Platz (v. Leonhardi).

Ausser diesen im Vorstehenden beschriebenen Formen sind noch einige andere von einzelnen Standorten bekannt, die sich zum Theil bei der weiten Fassung der Formen unter diese unterbringen lassen, zum Theil nicht mehr aufzufinden sind und aus diesem Grunde hier übergangen werden.

9. **N. tenuissima** (Desv.) Coss. et Germ.

Literatur und Synonyme: Nitella tenuissima Coss. et Germain, Atlas (1845) tab. XLI F. fig. 1—2; Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 256; Rabh., Kryptfl. (1847) p. 196; Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 285; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 16; v. Leonhardi, Die österr. Arml. (1864) p. 50; A. Braun, Schweiz. Char. (1847) p. 10; Char. v. Afrika (1868) p. 815; Char. v. Schlesien (1876) p. 399; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 62; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 19; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 53; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 28.

Nitella exigua Rabh. in Regb. Bot. Zeit. 1837, I. p. 131; Flor. lusat. II. p. 166 (forma!).

Chara tenuissima Desvaux, Journ. bot. II. (1809) p. 313; Lois. Not. p. 136; Reichenbach, Fl. germ. exs. p. 148; A. Braun in Flora 1835, p. 53; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 10; Babington, Annals and Magazin of Nat. History V. 81 u. ff.

Chara flexilis β stellata (?) Wallr. Ann. bot.

Chara glomerata Gmel. Fl. Bad. Suppl. p. 645.

Chara gracilis Wallr. Fl. germ. p. 103.

Chara flexilis var. tenuissima Bauer in Reichenb. Flor. germ. exs. 100.

Chara hyalina Auct. angl. (in Ag. herb., aber auch in Herbarien österreichischer Botaniker nach v. Leonhardi).

Abbildungen: Ganterer, Oesterr. Char. tab. I. fig. 1 a—f; Reichenb. Icones tab. 791—792, fig. 1065—1068; Cosson et Germain, Atlas, tab. XLI F, fig. 1, 2 (gute Abbildung); Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 34, fig. 2.

Sammlungen: Günther, Grabowski et Wimmer, Herb. viv. plant. in Silesia indig. exhibens in Cent. XV; Desmaz. Pl. crypt. d. Fr. 322; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 41; A. Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. Europ. exs. 60 a, b, 103; Areschoug, Alg. 394; Jack, Leiner et Stitzenb., Krypt. Bad. 811 (u. Suppl.); Reichenbach, Fl. germ. exs. No. 100.

Nitella tenuissima ist sehr zart und klein, im Habitus oft schwer von den grösseren Formen der *N. batrachosperma* zu trennen, sehr wenig verzweigt und nur selten kommen zwei Zweige aus einem Quirl. Auch der Stengelreichthum der Pflanze ist ein geringer, gewöhnlich nur 3—5 Stengel bilden einen Stock und auch diese wachsen nach so verschiedenen Richtungen, dass sie gar nicht

zusammenzugehören scheinen. Hierzu kommt noch die Beschaffenheit der Quirle, die in ihrer typischen Form der schmächtigen Pflanze ein ganz eigenartiges, an ein *Batrachospermum* erinnerndes Aussehen verleihen. Der Stengel wird 0,18—0,25 mm dick und kann bis 18 cm hoch werden, bleibt aber gewöhnlich unter 10 cm und wächst im Wasser ausserdem fast niemals aufrecht, sondern immer schräg, wodurch er noch kürzer aussieht, als er in der That ist; er besteht gewöhnlich nur aus 5—7 Internodien, welche eine wechselnde Länge besitzen.

Die Blätter stehen zu 6 im Quirl und bilden sehr dichte Köpfchen, deren Durchmesser 2—12 mm beträgt und in der Regel zwei- bis viermal kürzer ist als das Internodium. Die Blätter stehen in diesen Köpfchen so dicht, dass sie, namentlich bei der sehr häufigen schmutzigen Incrustation, kleine chaetophoraartige compacte Knäuel bilden, was am deutlichsten bei der *f. moniliformis* zum Ausdruck kommt.

Sind einmal die Pflänzchen nicht incrustirt, so sind sie zwar bei ihrer Zartheit sehr durchsichtig, aber doch dabei dunkelgrün und lange nicht so hell als *N. gracilis*; auch finden sich dann nur an den älteren Blättern zahlreiche epiphytische Organismen. Gewöhnlich aber sind die Quirle reich an fremden anorganischen Beimengungen, sie incrustiren nämlich nicht nur gern, sondern alle Sandkörnchen und Bodenpartikelchen, Pflanzenfasern und todte Infusorien, welche durch Fische, Frösche oder Wasserkäfer von dem meist etwas schlammigen Grunde aufgewirbelt werden, bleiben in den dichten Köpfchen hängen und füllen die Räume zwischen den vielfach in einander geflochtenen, zahlreichen Blattspitzen vollkommen aus. Deshalb kann man diese zierlichste unserer Nitellen auch zu gleicher Zeit die schmutzigste nennen.

Die Blätter sind meist dreimal, in einzelnen Strahlen nicht selten viermal vierstrahlig getheilt. Je nach der Form wechselt die Anzahl der Strahlen in den einzelnen Theilungen, bei der *f. typica* finden sich in der ersten 6—7, in der zweiten 5—6 und in der dritten am häufigsten 4; die Endglieder sind zweizellig, zuweilen, aber selten, kommen auch dreizellige vor. Der Hauptstrahl nimmt $^1/_3$—$^1/_2$ der ganzen Blattlänge ein, die folgenden Abschnitte sind an Länge ziemlich gleich, die Endglieder wieder meist etwas länger. Charakteristisch für alle Blattglieder der *N. tenuissima* sind die ungewöhnlich starken Zellwände, welche bei einem Durchmesser des Hauptstrahles von 80 μ selbst

bis zu 10 μ dick sind, also zusammen $^1/_4$ des ganzen Durchmessers der Zelle ausmachen. Auch in den Strahlen höherer Ordnung sind die Zellmembranen dick, allerdings nicht in demselben Grade, wodurch die Blätter trotz der geringen Dicke eine ganz beträchtliche Festigkeit erhalten und die eigenthümliche fast knorpelige Beschaffenheit der Knäuel erklärt wird.

Die erste Zelle des Endsegmentes ist in der Mitte meist etwas verschmälert, nach beiden Enden hin etwas verdickt.*) Die Endzelle schmäler als bei *N. gracilis*, aber ebenso lang oder länger, mit dicken Zellwänden. Alle Theile der Blätter, besonders das Endglied, etwas starr und oft unter grossen Winkeln von einander abstehend. (Vergl. Fig. 48 *e—g*.)

Die fertilen Blätter sind den sterilen vollkommen gleich gestaltet und es mögen wohl überhaupt nur wenig sterile Quirle ausgebildet werden. Die Pflanze ist monöcisch und es findet sich je ein Sporenknöspchen und ein Antheridium an den Theilungsstellen mit Ausnahme der ersten, welche gewöhnlich frei bleibt. Sie fructificirt in der Regel ziemlich reichlich und man findet die überwinterten Exemplare vom Mai bis zum November mit Früchten, die jungen bringen erst von Mitte August an reife Sporen.

Die Antheridien sitzen vollständig in den Blattachseln resp. in den Gabelungen der Strahlen eingeklammert und sind bei ihrer Kleinheit wenig zu sehen. Sie messen bis 130 μ im Durchmesser und sind gewöhnlich nicht ganz rund, sondern etwas von unten und oben zusammengedrückt. Sie fehlen zuweilen an der zweiten Theilung, so dass hier nur ein Sporenknöspchen zur Entwickelung kommt; in der Regel erfolgt die Entwickelung der Sporenknöspchen und Antheridien zu gleicher Zeit.

Die Sporenknöspchen (Fig. 48 *h*) sind 240—300 μ lang, 210 bis 260 μ breit, mit 8—9 Streifen und dünnen vollständig hyalinen Hüllzellen; das Krönchen ist klein, die untere Zelle grösser als bei *N. gracilis*, der oberen gleich (Fig. 48 *i*). Der Kern (Fig. 48 *k*) ist hellbraun, etwas ins Röthliche spielend, mit 7—8 sehr feinen, aber scharfen Leisten und eigenthümlicher netzförmig-grubiger Membran (Fig. 48 *l*). Von oben gesehen erblickt man auf derselben kleine

*) Bei A. Braun, Char. v. Schles. findet sich pag. 399 ein Druckfehler; die Endsegmente der Blätter werden auf 0,3—0,7 mm Dicke bei A. Braun angegeben; bei Sydow, Europ. Char. pag. 29, findet sich dieselbe auf 0,3—0,5 mm angegeben, in beiden Fällen sind die Nullen nach dem Komma fortgelassen, ebenso bei den meisten Dickenangaben der Blätter in A. Braun's Char. v. Afrika.

Fig. 48.



Nitella tenuissima. *a* f. major, nat. Gr.; *b* f. elongata, nat. Gr.; *c* Blatt; *d* Strahl II. Ordn.; *e* Blatt von f. minor; *f*, *g* Blattspitzen; *h* Sporenknöspchen; *i* Krönchen; *k* Kern; *l* Membran. Vergr. *c*, *e*, *b* 18; *f*, *g*, *h* 75; *i* 300; *k* 80; *l* 500.

unregelmässige Felder, welche durch Reihen sehr kleiner und dicht stehender Körnchen begrenzt sind; diese Körnchen erscheinen auf dem Querschnitt der Membran als Papillen, deren Länge den Durchmesser um etwa das Vierfache übertrifft. Die Länge des Kernes beträgt 180—250 μ, die Breite 155—200 μ. In Bezug auf die Leisten variirt der Kern ausserordentlich; sie sind zwar nie sehr stark, aber können doch manchmal scharf über den Körper des Kernes vorragen, während sie andererseits auch kaum angedeutet sein können. Wo sie aber vorhanden sind, sind sie sehr dünn und scharf. Auch die Farbe des Kernes ist Schwankungen unterworfen: gewöhnlich hat er eine schön hellbraune Farbe, ist aber stets dunkler und röthlicher als bei *N. gracilis*. Sehr häufig gewinnt auch die röthliche Färbung das Uebergewicht und er erscheint dunkler, fast kastanienbraun. Die Stärkekörnchen in den reifen Kernen sind sehr gross, aber viel weniger durchsichtig als bei *N. gracilis*; in den unreifen Kernen sind sie zuweilen so dicht aneinandergelagert, dass dieser wie eine einzige weisse Masse erscheint (Fig. 48*h*).

Uebrigens entwickelt sich um die Fructificationsorgane doch eine ganz dünne Schleimschicht, welche man wegen ihrer Dünnflüssigkeit und Löslichkeit unter dem Mikroskop nicht wahrzunehmen vermag, wohl aber an den Herbarexemplaren, wo sich das Papier um die jüngsten Quirle und die Blätter derselben mit einer glänzenden Schicht beim Trocknen überziehen. Es ist aber dabei fraglich, ob die Production des Schleimes nur den Fructificationsorganen zukommt oder jungen Organen dieser Art überhaupt und dann wäre man immer noch berechtigt sie bei den gymnocarpen Arten der *Mucronatae* unterzubringen. Denn jede *Nitella* entwickelt eine zarte Schleimschicht auf der Aussenseite ihrer Blätter und Stengel und es würde dies bei *N. tenuissima* nur in erhöhtem Maasse der Fall sein. Ist dagegen der Schleimmantel thatsächlich den Fructificationsorganen eigen, so müsste sie mit *N. batrachosperma* zusammen zu den *Gloeocarpae* gestellt werden. Ich habe diesen Punkt nicht entscheiden können, weil ich erst darauf aufmerksam wurde, als frisches Material nicht mehr zu erhalten war und das in den letzten Jahren von mir gesammelte reich fructificirte, älteres aber in diesem Falle zur Untersuchung untauglich ist. Die Thatsache, dass sich an älteren Quirlen diese glänzende Schicht nicht mehr findet, lässt allerdings darauf schliessen, dass die Schleimproduction an die jungen Blätter gebunden ist, denn auch bei andern Nitellen geht die Schleimschicht an älteren vegetativen Organen verloren,

während Sporenknöspchen dieselbe bis zur Reife behalten und auch um die Antheridien selbst nach ihrem Aufspringen immer noch eine dickere schwerflüssige Hülle nachweisbar ist. Dass diese Erscheinung keine zufällige ist, wurde dadurch bewiesen, dass sie bei allen Exemplaren von 18 verschiedenen Standorten Deutschlands auftrat.

Ihre Abgrenzung gegen die verwandten Arten stösst bei genauer Beachtung der angegebenen Merkmale nur selten auf Schwierigkeiten. Von *N. gracilis* unterscheidet sie sich leicht durch ihren Habitus, der nur innerhalb enger Grenzen Schwankungen unterworfen ist, durch ihre zweizelligen Endsegmente, durch die Farbe und Zeichnung des Kernes und in allen sterilen Zuständen durch die dicken Zellwände des Hauptstrahls der Blätter. Von der in manchen Formen habituell ähnlichen *N. batrachosperma* ist sie getrennt durch die Anzahl und Verzweigung der Blätter, durch die geringere Ausbildung der Leisten am Kern und durch den Mangel einer sichtbaren Schleimhülle um die Fortpflanzungsorgane, von *N. confervacea* durch die Theilung der Blätter und das entgegengesetzte Verhalten in Bezug auf die fertilen Theilungsstellen der Blätter. Mit andern Arten ist eine Verwechselung kaum möglich.

N. tenuissima ist ein- und mehrjährig, je nachdem sie in seichterem oder tieferem Wasser wächst; wo sie überwintert, bringt sie schon im zeitigen Frühjahr Früchte und dann den ganzen Sommer bis zum Herbst. Da sie aber auch bei Eintritt des Frostes oft noch unentwickelte Fortpflanzungsorgane hat, so mögen diese entweder unter dem Eise weitere Entwickelung erfahren oder vielleicht nach Ueberstehen einer Ruheperiode im Frühjahr reifen; dass dieselben unreif abfallen und zu Grunde gehen, glaube ich nicht, weil sie oft schon sehr zeitig reife Sporen trägt.

Sie lässt sich leichter cultiviren als *N. gracilis*, muss aber durchaus über einer Torfschicht einen schlammigen Boden haben, auf reinem Torf gedeiht sie nicht. Niedrige aber weite Gefässe eignen sich am besten dazu.

N. tenuissima kommt am liebsten in alten Torflöchern, Lehmtümpeln und flachen Wiesengräben vor, auch Pfützen, welche im Sommer austrocknen, zeigen im Frühjahr eine üppige Vegetation dieser Art. In vergrasten Torflöchern von wenigen Zoll Tiefe bildet sie oft einen vollständigen rasenartigen Ueberzug; je flacher dabei das Wasser ist, desto stärker incrustirt sie in der Regel. Wasser-

löcher, die stets über 2 m tief sind, meidet sie, sobald sie aber eine Zeit lang niedrigeren Wasserstand hat, scheint sie sich ganz wohl darin zu fühlen.

Sie ist über ganz Deutschland verbreitet, aber sehr zerstreut und nur im Rheingebiet häufiger, in einzelnen Gegenden noch nicht aufgefunden. Baltisches Gebiet: Schwerin, Stralsund; Preussen: Torfwiesen bei Sauermühl bei Schwetz; Brandenburg: Torfgraben bei Potsdam gegenüber Werder, am Rande des grossen Plagensees, bei Luckau und Sommerfeld, Torflöcher in der Jungfernhaide, bei Driesen; Schlesien: bei Daubitz in der Oberlausitz, 1829 in Wasserlöchern im Park zu Koberwitz bei Breslau von Milde gesammelt (*f. moniliformis*); Sachsen: bei Braun und Nordstedt, ohne Angabe eines Standortes, ich habe keinen Standort dafür finden können, da die von Rabenhorst angegebenen sich auf *N. batrachosperma* beziehen; Rheinlande: Ichenheim bei Lahr, Salem, Karlsruhe „in pratis inundatis“ (A. Braun 1845), Knielingen bei Karlsruhe, Dettenheim bei Liedolsheim, Rohrhof bei Schwetzingen, zwischen Oberhausen und Rheinhausen; Neckarauer Wald bei Mannheim und Friesenheimer Insel in Teichen und auf Wiesen, Mundenheim und Ludwigshafen, Oggersheim, Dierbach, Neu-Breisach, Laacher See, Düsseldorf, Hamm; Ungarn: bei Pest; Litorale: Lago di Baccagnaro in Dalmatien. Die andern österreichischen Standorte beziehen sich nach v. Leonhardi auf *N. hyalina*.

Bei der weiten Verbreitung und dem stellenweise sogar häufigen Auftreten dieser Art ist wohl anzunehmen, dass sie in vielen Gegenden bisher nur übersehen ist, was bei der Kleinheit und Unbeständigkeit derselben nicht zu verwundern wäre.

Der Formenreichthum der *N. tenuissima* ist kein sehr grosser und auch die vorhandenen Formen weichen habituell nicht weit von einander ab; die dichten geballten Quirle bleiben unsern europäischen Pflanzen wenigstens immer, wenn sie auch in Bezug auf den Durchmesser und die Stellung etwas variiren.

α) **typica.**

Quirle geballt, dicht um den Stengel herumstehend, genähert und im Durchschnitt eine Elipse bildend, 4—11 mm breit. Die Pflanze 5—8 mm hoch, spärlich verzweigt, aber gewöhnlich zu mehreren zusammen, sodass sie ein dichteres Büschchen abgeben. Blätter dreimal getheilt, 2—5 mm lang; Hauptstrahl bei starken Blättern ca. 1800 μ lang, 80 μ dick, II. Glied 1000 μ lang, 65 μ dick, III. Glied 800 μ lang, 40 μ breit, IV. Glied erste Zelle 1100 μ lang, 40 μ breit, zweite Zelle 75 μ lang, 20 μ breit. Die Exemplare aus Baden haben fast alle ziemlich kleine Kerne, 180—190 μ lang. Stets incrustirt. (Fig. 49 *a*.)

Die verbreitetste Form, namentlich am Rhein entlang nicht selten, vorherrschend in kleinen flachen Tümpeln mit schlammigem Boden.

β) **elongata.**

Eine in die Länge gezogene und vergrösserte *f. typica*, die Quirle lockerer, bis $1^1/_2$ cm im Durchmesser, kugeliger, aus 6 in einzelnen Strahlen meist viermal getheilten Blättern, welche trotz ihrer bis 8 mm reichenden Länge nicht so dick werden als bei der *f. typica*. Sie incrustirt im Gegensatz zu der vorigen gar nicht und behält stets ein reines grünes Aussehen. Die Stengel werden bis 18 cm hoch, mittlere Internodien 4—5 cm von einander entfernt, Quirle daher sehr entfernt, fast noch weniger verzweigt als die vorige Form. (Fig. 48 *b*.)

Zerstreut und selten; am schönsten bei Schwetzingen in alten vergrasten Torfgruben am Rohrhof (1860 von C. Schimper gesammelt und 1889 von mir dort noch in wenigen Exemplaren gefunden). Sonst auch noch in Sommerfeld von Hellwig gesammelt, doch weniger schöne Exemplare. Sie ist durchaus Schattenform und wird wohl bloss aus Verzweiflung so lang, um dem wuchernden Grase etwas Licht streitig zu machen.

γ) **major.**

Fast so hoch wie die vorige, aber die Blätter nach oben zu gedrängt, daher von der Seite gesehen dreieckige, schopfig pinselförmige Quirle bildend (Fig. 48 *a*). Internodien lang, vier- bis fünfmal länger als die 6—8 mm hohen und 10—15 mm breiten Köpfchen; die untersten sterilen Quirle fast aufgelöst, mit grossen Blättern. Die Dicke aller Blattglieder etwas stärker und daher im Verhältniss zu ihrer Länge normal. Die zweite Zelle der Endglieder sehr lang und gewöhnlich auch schmal.

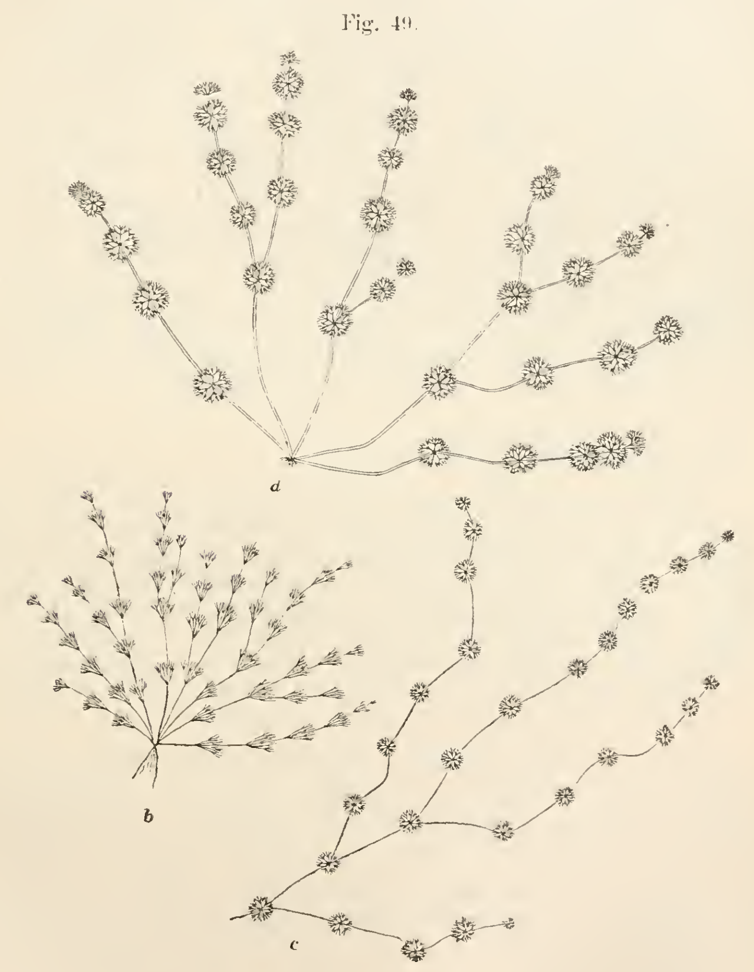
In tieferen Torflöchern bei Sommerfeld (Hellwig), Teiche der Friesenheimer Insel bei Mannheim, Lehmgruben bei Ludwigshafen.

δ) **minor** A. Br.

Eine eigenthümliche zu *N. batrachosperma* überleitende Form mit meist nur zweimaliger Theilung der Blätter, doch sind einzelne Strahlen stets dreimal getheilt. Blätter 6 im Quirl zu sehr eng nach oben zu dem Stengel anliegenden pinselförmigen Köpfchen von 2—4 mm Durchmesser und 3—5 mm Länge. In der ersten Theilung 5—6, in der zweiten 3—4 Strahlen, sämmtlich kurz, aber sehr dick. Eine Form von Salem zeigte im Hauptstrahl 200 μ, II. Glied 130 μ, III. Glied erste Zelle 90 μ, zweite Zelle sehr breit, bis 55 μ, im Umriss breit lanzettförmig und oft etwas bauchig. Das letzte Glied ist oft nur 180 μ lang, also sehr verkürzt, 2—4 cm hoch. (Fig. 49 *b*.)

In Wiesengräben bei Salem in typischen Exemplaren, untermischt mit andern, bei denen zwar eine Dreitheilung der Blätter vorwiegt, die jedoch in den andern Merkmalen vollständig übereinstimmen. Eine ähnliche Form ist die bei Ichenheim in Baden 1866 von W. Baur und L. Leiner gefundene und (theilweise!) unter No. 59 bei A. Braun, Rabh. u. Stitzb. Char. exs. ausgegebene Pflanze.

Fig. 49.



Nitella tenuissima. *a* f. typica, *b* f. minor, *c* f. moniliformis, natürl. Grösse.

ε) moniliformis.

Die feinste und zarteste, dabei in den Blättern vollständig typisch ausgebildete Pflanze. Knäuel sehr fest und klein, meist nur $2^1/_2$ mm breit und 2 mm hoch, alle Blattglieder sehr

kurz, aber von fast normaler Dicke. Im Schlamm hinkriechend, niederliegend, wenig verzweigt, Stengel bis 7 cm lang, 0,12 mm dick. Köpfchen entfernt stehend, aber ziemlich zahlreich. (Fig. 49 *c*.)

In A. Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. exs. ausgegeben unter No. 60, vom Grossen Plagensee bei Brodewin; einzelne der von mir gesehenen schlesischen Exemplare zeigten eine ähnliche Beschaffenheit, andere dagegen konnten nur als eine dichtgedrängte *f. typica* bezeichnet werden. Da die ersteren Exemplare alle sehr unvollständig waren, so ist es zweifelhaft, ob sie zu dieser Form zu ziehen sind.

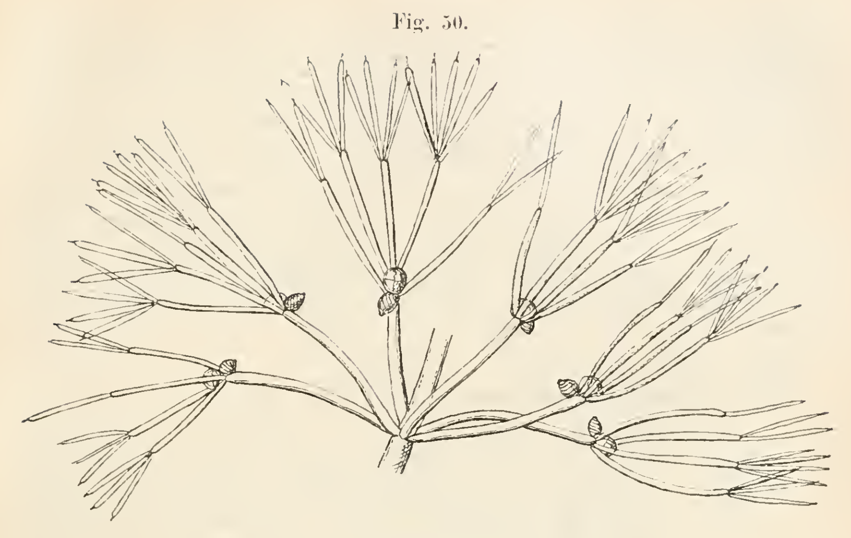
Schliesslich mag noch erwähnt sein, dass im Griffensee, Canton Zürich, eine *N. tenuissima* vorkommt (Nägeli), welche theilweise der *f. typica* vollkommen entspricht, aber in andern Exemplaren stufenweise beginnende Auflösung der Quirle zeigt und am meisten mit den algerischen Exemplaren übereinstimmt. Diese *f. dissoluta* würde einen gracilis-ähnlichen Habitus tragen, wenn die Blätter etwas länger und der Stengel steifer wäre. Sie ist ausserdem durch so mannigfaltige Uebergänge mit der Hauptform verbunden, dass sie sich schwer abgrenzen lässt.

10. N. confervacea A. Braun.

Literatur und Synonyme: Nitella confervacea A. Br. („in v. Leonhardi: Weitere Characeenfundorte in Lotos, October 1863, nomen et Oesterr. Armleuchtergew. 1864, p. 38 et in Consp. system. Char. Europ.“ cit. Fragmente No. 35); Beschreibung in A. Braun et Nordstedt, Fragmente (1882) p. 64; Sydow, Europ. Char. p. 27.
Nitella gracilis var. confervacea Brébiss. Fl. d. l. Normand. ed. II.
Nitella gracilis var. Brébissoni A. Braun olim (non Nordstedt!).
Nitella tenuissima c Brébissonii A. Br. in Bréb. Fl. d. l. Normand. ed. III. (1859) p. 383.

Pflanze klein und zart, im Habitus die Mitte haltend zwischen *N. gracilis* und *tenuissima*, 5—10 cm hoch, mit reichlicher Verzweigung, hellgrün, durchsichtig, mit (abgesehen von den letzten Zellen der Endsegmente) sehr dünnwandigen Zellen. Die Quirle locker, wie eine recht aufgelöste *N. tenuissima major*, aus 6—8 (ich habe mehrfach 6 gezählt) zweimal getheilten Blättern, Hauptstrahl 100—130 μ, II. Glied 70—90 μ, III. Glied erste Zelle 30—55 μ, zweite Zelle 12—22 μ dick, 45—90 μ lang. In beiden Theilungen 4—5 Strahlen, Endsegmente stets zweizellig. Bei entwickelten Blättern nimmt der Hauptstrahl die halbe Länge des Blattes ein, zweites Glied halb so lang als das erste, drittes Glied bis zur Hälfte seiner ursprünglichen Dicke sich nach der Spitze zu verjüngend. Letzte Zelle ein schmales scharfes Spitzchen bildend.

Fig. 50.



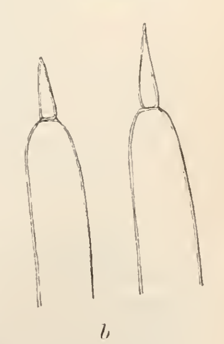
Nitellla confervacea A. Br. Vergr. 18.

Monöcisch, je 1 Sporenknöspchen und 1 Antheridium zusammen, aber nur an der ersten Theilung der Blätter. Sporenknöspchen 330—370 μ lang, 260—300 μ dick, die erste Zelle am Krönchen halb so lang als die zweite. Kern röthlichbraun, eiförmig rund bis fast kugelig, 240 bis 270 μ lang und 220—240 μ breit, mit 7 (selten 8) scharfen Leisten. Um die Leisten setzt sich eine lappige Membran, welche bei einzelnen Kernen so verholzt, dass sie stehen bleibt und die Kerne daher mit sehr scharfen und weit hervortretenden Leisten bekleidet zu sein scheinen. Die Membran des Kernes ist mit kleinen, sehr dichtstehenden Papillen besetzt und wird nach den beiden Polen zu der von *N. gracilis* ähnlich; in der Mitte des Kernes stehen die Papillen weiter von einander entfernt.

Fig. 51.

a





b

Nitella confervacea A.Br. *a* Kern. Vergr. 80; *b* Blattenden. Vergr. 20.

Von *N. gracilis* ist sie am besten durch die stets nur zweizelligen Endglieder und die allein fructificirenden ersten Theilungsstellen der Blätter, von *N. tenuissima* durch letzteres Merkmal und die scharfen Leisten

des Kernes, sowie durch die sehr dünnen Zellwände der Blattglieder unterschieden. Von *N. batrachosperma* weicht sie schon durch den Habitus ab, von den grösseren Formen ist sie aber leicht durch den Mangel der Schleimhülle um die Fructificationsorgane und die stets sterilen zweiten Theilungsstellen der Blätter zu trennen.

Eine sehr seltene Art, die bisher nur in Frankreich gefunden wurde. „Etang de Vrigny près d'Argentau" in Normandie, Dep. Orne (Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 65). Ich habe Originalexemplare von Brébisson gesehen, auf welchen nur die Angabe „Falaise" steht, ohne jede weitere Bezeichnung. Sie mag vielleicht weiter verbreitet sein, ihre Auffindung im Gebiet der Flora ist jedoch wenig wahrscheinlich.

12. N. batrachosperma (Reichenb.) A. Br.

Literatur und Synonyme: Nitella batrachosperma A. Br. Schweiz. Char. (1847) p. 10 (in nota); Char. v. Schles. (1876) p. 400; A. Braun u. Nordstedt, Fragm. (1882) p. 66; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 515; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 24; Rabh. Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 286 (in nota); Wahlstedt, Monografi (1875) p. 20; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 30; J. Müller, Char. genèv. (1881) p. 54; Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 36.

Chara batrachosperma Reichenbach, Fl. germ. exs. (1833) p. 148 et Icon. tab. 794 (ex parte).

Chara glomerata Moessl. Handb. edit. tert. III. p. 1663.

Chara tenuissima Reichenb. Icones (ex parte: t. 791).

Chara tenuissima β batrachosperma Rabh. Fl. lusat. II. p. 166.

Chara tenuissima var. batrachosperma et var. ramulosa Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 10.

Nitella tenuissima Desmoul. et Lepinasse, Pl. rares de la Gironde (1863) p. 6.

Nitella tenuissima β batrachosperma Rabh. Kryptfl. II. (1847) p. 196: Kütz. Phycol. germ. (1843) p. 256.

Abbildungen: Kütz. Tab. phycol. VII. tab. 35, fig. 1; Reichenbach, Icones tab. 791 (sub N. tenuissima) et 794; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. V, fig. 131, 132.

Sammlungen: Areschoug, Alg. 150; Fries, Herb. Norm. XVI. No. 100; Nordtstedt et Wahlstedt, Char. exs. 42; P. Nielss. Exsicc. No. 10; A. Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. Eur. No. 78.

Die kleinste und algenähnlichste europäische Art, oft nur zollhoch, selten bis 6 cm oder darüber, habituell sehr veränderlich. Am häufigsten jedoch bildet sie niederliegende dichte Büschel, ohne jedoch reich verzweigt zu sein. Die untersten sterilen Quirle sind gewöhnlich aufgelöst und die Blätter stehen beinahe rechtwinklig vom Stengel ab, die oberen dagegen bei den meisten Formen zu dichten Köpfchen zusammengezogen; untere Quirle entfernt, obere

so genähert, dass sie vollständig in einander übergehen und die Stengelspitzen ein cylinderbürstenartiges Aussehen gewinnen (Fig. 52). Bei andern selteneren Formen sind auch die oberen Quirle ganz oder theilweise aufgelöst, so dass die erwähnte, überaus charakteristische Gestalt der Stengelenden fehlt. Die Pflanzen sind meist dunkelgrün oder bräunlich und häufig unrein, aber gewöhnlich mehr schmutzig als stark incrustirt und fast stets reich mit epiphytischen Organismen besetzt. Die Zellwände sind stets sehr dünn und dies unterscheidet auch alle Formen gut von *N. tenuissima*, da sehr viele Merkmale bei *batrachosperma* recht schwankend sind und zu *N. tenuissima* überleiten. Blätter im Quirl meist 8, seltener 6–7, zweimal, in einzelnen Strahlen dreimal getheilt, mit zweizelligem Endglied; in der ersten Theilung 5—6, in der zweiten 5—7 Strahlen. Die einzelnen Glieder sind von sehr wechselnder Länge und Dicke, bei fructificirenden Blättern sind sie annähernd von gleicher Länge, das letzte in der Regel etwas länger; bei Exemplaren von Salem am Bodensee fanden sich im Mittel folgende Verhältnisse: Hauptstrahl 95 μ breit, 360 μ lang, II. Glied 75 μ breit, 360 μ lang, III. Glied erste Zelle 45 μ breit, nach der Spitze um die Hälfte verschmälert, 400 μ lang, zweite Zelle ein schmaler spitzer Mucro von 20 μ Breite und 50 μ Länge. Die sterilen Blätter waren nicht viel grösser und stärker, aber mit weniger Strahlen in der ersten und zweiten Theilung. Mit diesen Exemplaren stimmen die von

Fig. 52.



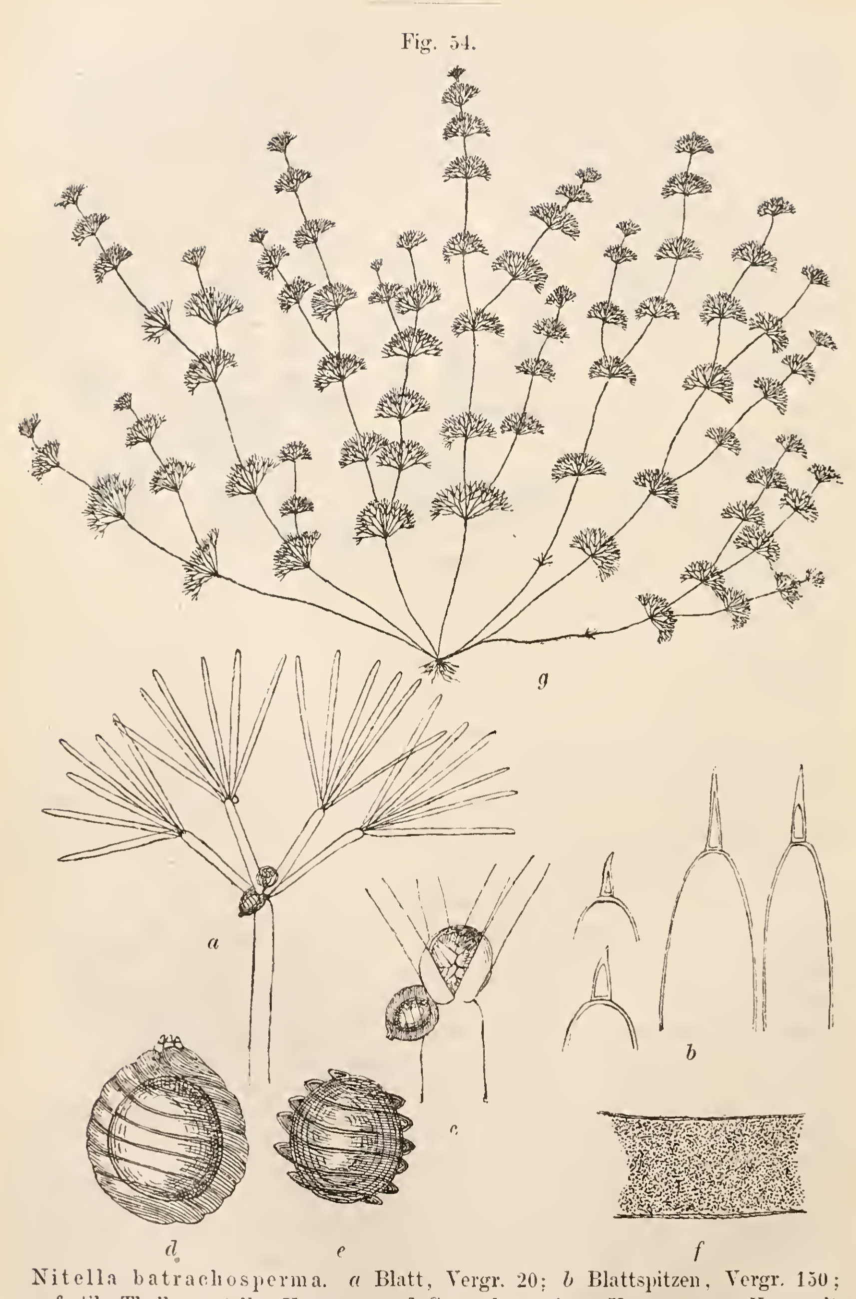
Nitella batrachosperma f. typica, natürl. Gr.

Fig. 53.



Nitella batrachosperma f. minor, natürl. Gr.

Fig. 54.



Nitella batrachosperma. *a* Blatt, Vergr. 20; *b* Blattspitzen, Vergr. 150; *c* fertile Theilungsstelle, Vergr. 50; *d* Sporenknöspchen, Vergr. 80; *e* Kern mit Lamelle, Vergr. 80; *f* Kernmembran, Vergr. 500; *g* f. fallax, nat. Grösse.

Jahn bei Mariendorf (Berlin) gesammelten überein, sie sind wenig kräftiger und die sterilen Blätter etwas grösser. Andere Formen ergeben wieder vollständig abweichende Verhältnisse, so dass sich nur schwer eine Norm festsetzen lässt. Sterile Blätter sind oft nur einmal getheilt und dann sind die Endglieder bis doppelt so lang als der Hauptstrahl. Die hin und wieder vorkommende dritte Theilung einzelner, sonst fertiler Blätter bleibt aber immer steril und auch die zweiten Theilungsstellen tragen zuweilen keine Fructificationsorgane mehr, stimmen also hierin mit der habituell abweichenden *N. confervacea* überein. Aufgelöste Formen von *N. batrachosperma* sind überhaupt weit eher mit jener zu verwechseln als mit *N. tenuissima*, denn auch die Merkmale des Kernes stimmen zwischen den ersteren besser überein.

N. batrachosperma ist monöcisch, Antheridien und Sporenknöspchen meist einzeln, letztere zuweilen gepaart, obwohl bei den deutschen Formen nur selten. Sporenknöspchen 290—330 μ lang, 220–270 μ breit, mit hyalinen Hüllzellen und kurzem Krönchen; bei diesem die erste Zelle halb so hoch als die zweite. Kern 200—280, meist 220 μ lang, länglich-eiförmig bis fast kugelig, von dunkelrothbrauner bis fast schwarzer Farbe und 6 bis 7 scharfen, meist mit einer starren hellrostgelben Membran geflügelten Leisten (Fig. 54 *e*). Die Kernmembran ist schwammig (Fig. 54 *f*) und erscheint von oben gesehen fein punktirt. Die Fructificationsorgane sind in der Regel mit einem dünnflüssigen Schleim umgeben, der sich jedoch an getrockneten Exemplaren nicht leicht nachweisen lässt und sicher auch ganz typischer *N. batrachosperma* in frischem Zustande manchmal abgeht. Ich hatte in diesem Sommer (1889) mehrfach Gelegenheit frische Exemplare aus Rohrhof bei Schwetzingen (Baden) zu untersuchen und konnte eine Schleimhülle weder um ältere, noch um junge Fructificationsorgane erkennen, trotzdem ich alle möglichen Methoden anwendete, sie deutlich zu machen. Ebenso habe ich an älterem Material von Salem, von Mannheim, aus dem Plagensee, von Mariendorf und von Astheim keine Schleimhülle erkennen können, während sie an französischen und schwedischen Exemplaren deutlich, wenn auch schwach wahrnehmbar war. Wie oben erwähnt, scheint aber auch *N. tenuissima* eine Schleimhülle zu besitzen, die sich ganz ähnlich wie bei *N. batrachosperma* verhalten mag und man müsste dann entweder beide zu den gloeocarpen Arten zählen oder beide davon trennen, wenn man überhaupt die fehlende oder

vorhandene Schleimhülle als Gruppenmerkmal noch weiter verwerthen will. Die Unbeständigkeit einiger Arten in diesem Punkte, sowie die an und für sich schwere Erkennbarkeit des Schleimmantels, namentlich bei Herbarexemplaren, machen es wohl wünschenswerth, dass ein anderer Eintheilungsmodus gefunden würde. Abgesehen von diesem Schleimmantel steht sie in manchen Formen der *N. tenuissima* sehr nahe und kommt auch gern mit ihr zusammen vor, so dass ich z. B. in Exemplaren von Salem beide untereinander gemischt fand und zwar Formen, die mit blossem Auge gar nicht zu unterscheiden waren. Um sie daher sicher gegen *N. tenuissima* abzugrenzen, ist es durchaus nöthig, alle Merkmale zu beachten. Die Beschaffenheit des Kernes wird ja in den meisten Fällen Aufschluss geben, doch kommen sowohl bei *N. tenuissima* zuweilen eine dunkle Färbung und recht scharfe Leisten (s. Fig.), als umgekehrt bei *N. batrachosperma* hellere Färbung und schwächere Leisten vor. Ebenso ist die Theilung der Blätter nicht massgebend, wenn auch bei letzterer Art eine Dreitheilung nur Ausnahme ist, so ist sie doch bei *N. tenuissima* auch nicht immer vorhanden. Besser dürfte die Beschaffenheit der Kernmembran zur Unterscheidung dienen, wenigstens zeigten sich diese Verhältnisse bei beiden Arten in den von mir untersuchten Fällen vollkommen constant.

N. batrachosperma ist eine seltene Art und sehr unbeständig in ihrem Vorkommen. Sie liebt ähnliche Localitäten wie *N. tenuissima*, Wiesengräben, seichte Tümpel und Teichränder, überschwemmte Wiesen etc., ist aber weit schwerer aufzufinden als jene, da sie meist noch kleiner ist und sich mehr in den Schlamm verkriecht und fast mehr mit der Hand gefühlt als mit den Augen gesucht werden muss. Dies ist auch wahrscheinlich der Hauptgrund, weshalb sie bisher so selten aufgefunden ist, denn überall, wo eingehende Nachforschungen nach dieser Art angestellt sind, hat sie sich auch an irgend einem Orte des betreffenden Landes gefunden.

Ihr Verbreitungsbezirk innerhalb des Gebietes ist folgender: Baltisches Gebiet: Schwerin (nach Rabenhorst); Preussen: Dranczt-See (Sandsee, Kreis Berent), bei Barlogi (Kreis Konitz) nur 2 Exemplare; Brandenburg: Mariendorf bei Berlin (Jahn), Plagensee unweit Brodewin, Driesen; Sachsen: bei Moritzburg (Rabenhorst), Zwickau (? vielleicht nur *N. tenuissima*); Rheinlande an mehreren Orten: Salem am Bodensee, Rohrhof bei Schwetzingen mit einer *N. tenuissima f. typica* zusammen, aber sehr selten; reichlich und in sehr grossen Formen 1888 auf überschwemmten Wiesen auf der Friesenheimer Insel bei Mannheim (Förster); Mundenheim in der bayrischen Pfalz selten (Förster); eine sehr kleine Form wurde

von mir in angeschwemmten Pflanzenmassen in der Badeanstalt in Maxau bei Karlsruhe gefunden, welche der Rhein bei Hochwasser weggeführt und dort abgesetzt hatte; sie stimmt mit der Salemer Form fast genau überein. Ferner bei Astheim in Hessen. Dettenheim bei Liedolsheim (?). Ausserhalb des Gebietes kommt sie noch in Schweden, Finnland, Frankreich, Italien, Spanien, Nordamerika und Australien vor. (Letztere beiden Angaben nach Nordstedt, De Algis et Characeis p. 10 u. 25.)

Obgleich *N. batrachosperma* an so wenigen Standorten vorkommt, ist sie doch sehr vielgestaltig. Die gewöhnliche Form, in der sie wenigstens in Deutschland am häufigsten auftritt, ist die in Fig. 52 abgebildete; die Pflanzen von Mariendorf und Salem würden dieser am meisten entsprechen. Fast jeder Standort trägt aber auch eine andere Form der *N. batrachosperma* und es wäre unmöglich, alle besonders aufzuzählen und zu beschreiben; es sollen deshalb die divergenten Formen nur soweit sie für das Gebiet der Flora von Interesse sind eine kurze Besprechung finden.

α) **typica.**

Klein, 4—6 cm hoch, in den unteren sterilen Quirlen aufgelöst, in den oberen köpfchenbildend, die letzten Köpfchen zusammengezogen und sehr gedrängt, cylinderbürstenartig. Untere Quirle mit mässiger Verzweigung. Köpfchen ohne Zweige (Fig. 52).

Salem, Mariendorf, Astheim, Rohrhof bei Schwetzingen.

β) **maxima.**

Sehr gross, bis 15 cm hoch, spärlich verzweigt, mit weit von einander entfernten Quirlen, die letzten zu 2—3 genähert, aber kein längliches Köpfchen bildend, einer langgestreckten *N. tenuissima* ähnlich. 8 Blätter im Quirl, mit zweimaliger, in einzelnen Strahlen dreimaliger Theilung. Blätter bis 3 mm lang, Köpfchen daher bis 6 mm Durchmesser, Internodien bis 3 cm von einander entfernt. Erstes Glied der Blätter so lang als die beiden andern zusammen, zweites Glied so lang oder etwas länger als das Endglied. Manchmal nähern sich die obersten Quirle auch, so dass sie fast in einander übergehen und dann der vorigen Form ähnlicher werden, aber die bedeutende Grösse der Pflanze, sowie der aufrechte, gestreckte Wuchs lassen sie leicht erkennen.

Ich verdanke Herrn Cand. Forster (Mannheim) sehr schöne Exemplare dieser Form von der Friesenheimer Insel bei Mannheim.

γ) fallax.

Von eigenthümlichem Habitus; sämmtliche, auch die obersten fertilen Quirle vollständig aufgelöst und in Folge dessen ganz von den gewöhnlichen Formen der *N. batrachosperma* abweichend, wenig verzweigt, hellgrün und reinlich, dicht büschelig, bis 8 cm hoch, mit zahlreichen, 4—6 mm von einander entfernten Quirlen. Blätter 6—8 im Quirl, einmal oder zweimal getheilt, dann aber an beiden Theilungsstellen fertil, erstes Glied länger als die beiden andern zusammen, letztes Glied meist kürzer als das zweite. Länge der Blätter bei Exemplaren von demselben Standort sehr schwankend, ebenso die Dicke der einzelnen Glieder. Sporenknöspchen zuweilen gepaart. Kern mit sehr starken aber stumpfen Leisten, hellbraun, mehr gelblich als röthlich, 200—225 μ lang. (Fig. 54 *g*.)

Ich fand diese Form in einem tiefen Sumpfloch bei Rohrhof unweit Schwetzingen unter herausgezogenen Büschen von *N. syncarpa* bei einer Wassertiefe von über 2 m. Trotz alles Suchens gelang es mir nur 1 Exemplar zu erlangen und auch bei wiederholtem Besuch des Ortes konnte ich nur 2 kleinere abgerissene Zweiglein mit dem Rechen herausbekommen.

δ) minor.

Sehr klein und zart, kaum über 2 cm hoch, mit meist nur einem sterilen und 2—3 fertilen zu einem kurzen Köpfchen zusammengezogenen Quirlen. Blätter meist zweimal getheilt, aber nur die erste Theilungsstelle fruchtbar. Ist der schwedischen in A. Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. exs. No. 78, ausgegebenen Form ähnlich, nur sind die sterilen Quirle zusammengezogener und die Blätter bedeutend kürzer. (Fig. 53.)

Von Döll gesammelt „in pratis inundatis ad pagum Dettenheim an Liedolsheim“ in Baden und liegt in zwei dürftigen Exemplaren im Herbar des botanischen Gartens zu Karlsruhe mit der Bezeichnung *N. gracilis* Sm. (Die Handschrift ist jedoch nicht von Döll.)

13. N. hyalina (De Cand.) Ag.

Literatur und Synonyme: Nitella hyalina Ag. Syst. Alg. (1824) p. 126 ex p.; A. Braun, Schweiz. Char. (1847) p. 10; Regensburger Bot. Zeit. (1849) p. 130; Char. v. Afr. (1868) p, 817; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 78; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 516; Wallmann, Fam. d. Char, (1854) p. 14; Rabh., Deutschl. Kryptfl. (1847) p. 196; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 55; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 20; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 31; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 54.

Chara hyalina Dec, Fl. franç. (1815) V. p. 247 (ex parte); A. Braun, Flora (1835) I. p. 54; Bruzel. Observ. in gen. Char.
Chara tenuissima Desv. Loisel (apud Agardh).
Chara pellucida Ducros in herb. Gaudin.
Chara penicillata herb. Delessert.
Chara condensata et interrupta Rupr. Symb. ad hist. pl. ross. p. 79.
Nitella flexilis stellata Barb. sec. Bertoloni fl. ital.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 35 II.

Sammlungen: Rabh. Alg. Sachs. 119 (cd, nov.) u. 31; Wartmann u. Schenk, Schweiz. Krypt. 250; Desmaz. Pl. cr. d. France 324; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. 18; A. Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. 21, 31; Jack, Leiner et Stitzenb. Krypt. Bad. 205.

Eine seltene, im Habitus an *N. tenuissima* erinnernde Art, doch von ihr schon mit blossem Auge dadurch zu unterscheiden, dass die Köpfchen in der Mitte wie eingeschnürt aussehen und aus einem grösseren oberen und einem kleineren unteren Theil bestehen. Sie wird 10—20 cm hoch, ist mässig verzweigt, aber mit zahlreichen Stengeln im Stöckchen, selten reingrün, sondern fast stets stark und schmutzig incrustirt, aber nur die Blätter und zwar wieder meist an der Spitze; der Stengel selbst meist rein und hellgrün. Sie ist weit buschiger als *N. tenuissima*, theils wegen der etwas reicheren Verzweigung, theils wegen der viel zahlreicheren Stengel, welche zu einer Pflanze gehören. Die Köpfchen sind sehr dicht und etwas grösser als bei den gewöhnlichen Formen der *N. tenuissima*, bis unten dicht geschlossen, etwa 1 cm im Querdurchmesser, $1^1/_2$ cm von einander entfernt, die unteren weiter, die oberen näher. Stengel 0,22—0,50 mm dick.

Blätter im Quirl 8, zweimal getheilt, in der ersten Theilungsstelle 5—6, in der zweiten meist 4 Strahlen, das erste Glied das längste, die folgenden kürzer; Endsegmente zweizellig, Mucro bei älteren Blättern $^1/_3$—$^1/_2$ so breit als die vorhergehende Zelle, bei jüngeren fast ebenso breit, hyalin, etwas bauchig und meist sehr spitz. Beide Theilungsstellen der Blätter fertil. Erstes Glied der Blätter etwa 150 μ, zweites 100 μ, drittes 70—80 μ, Mucro 30 μ an der Basis dick.

Unterhalb dieser normalen Blätter steht noch ein Kranz einfacherer, meist in doppelter Anzahl der Blätter. Sie sind fast stets nur einmal getheilt, hin und wieder in einem Strahl mit zweiter Theilung, oft sind sie auch ungetheilt und treten als einfache, aber stets mit Mucro versehene Strahlen unter den Blättern hervor. Sie sind ebenfalls fertil und wenn zweimal ge-

theilt, auch in beiden Theilungsstellen (Fig. 56 *b*). In der ersten und zweiten Theilung sind meist 4 Strahlen, die Zahl ist aber weit grösseren Schwankungen unterworfen, als bei den normalen Blättern. Es sind nicht immer genau 16, oft bleiben einige unentwickelt,

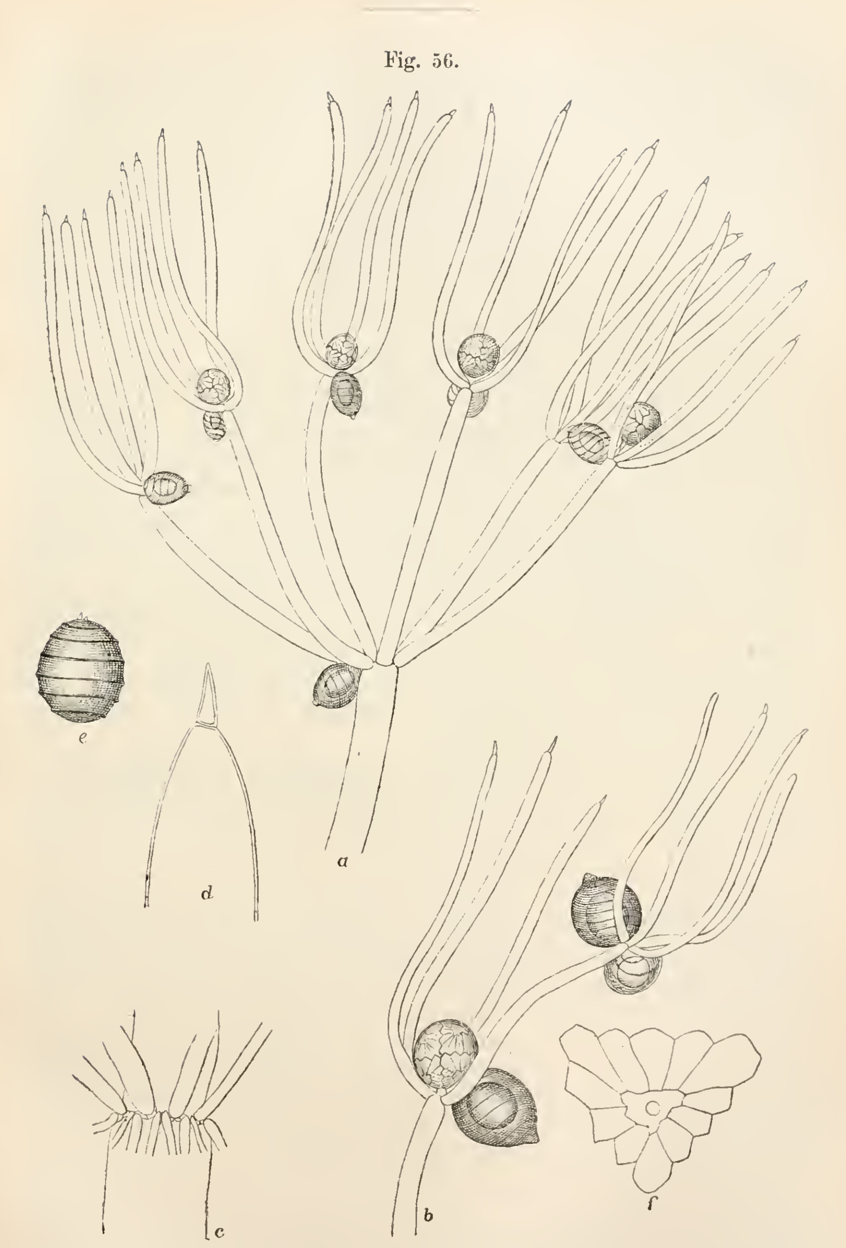
Fig. 55.



Nitella hyalina. Habitusbild, nat. Grösse.

zuweilen, aber selten treten noch einige auf der Innenseite der Blätter entspringende hinzu, welche aber noch einfacher bleiben, als die auf der Unterseite befindlichen. Diese Stipularblätter erreichen nur die halbe Länge der normalen und sind auch entsprechend von geringerem Dickendurchmesser.

Fig. 56.



Nitella hyalina. *a* Blatt, Vergr. 25, *b* Stipularblatt, Vergr. 25, beide mit jungen Geschlehtsorganen; *c* Insertion der Blätter, Vergr. 25; *d* Blattspitze, Vergr. 80; *e* Kern, Vergr. 50; *f* Klappe des Antheridiums, Vergr. 150.

Die Entwickelungsgeschichte der Stipularblätter hatte ich in diesem Sommer Gelegenheit eingehender zu studiren an lebenden Exemplaren, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Apotheker Leiner in Constanz verdanke. Ich glaube dieselbe hier kurz mittheilen zu müssen, um den Unterschied zu charakterisiren, welcher zwischen diesen und den accessorischen Blättern anderer Nitellen besteht. Nachdem sich von der Knotenzelle am Scheitelpunkte die 8 Blattzellen abgegliedert haben, theilt sich jede derselben durch zwei rasch auf einander folgende Scheidewände in drei Zellen, von denen die unterste sofort noch einmal in eine obere und eine sehr flache untere Scheibenzelle zerfällt. Während die drei obersten Zellen an der Bildung des Blattes betheiligt sind, nehmen die Stipularblätter aus der untersten ihren Ausgang. Es gliedern sich nämlich, ähnlich wie die primären Blattzellen aus den Stengelknoten, aus dieser untersten Zelle ohne vorherige Quertheilung 4 Zellen ab, von denen zwei auf der Blattinnenseite, zwei auf der Blattaussenseite stehen und deren Zellwände sich nicht berühren. Die nach der Blattinnenseite abgeschnittenen Zellen haben in der Regel keine weitere Entwickelung, die auf der Blattaussenseite, also unter den Blättern am Stengel stehenden, entwickeln sich zu den Stipularblättern, deren Ausbildung eine sehr verschiedenartige sein kann. Ursprünglich werden also stets 16 Stipularblätter angelegt und meist kommen diese auch zur Entwickelung; zuweilen wachsen jedoch einzelne Zellen nicht weiter, sondern bleiben ungetheilt und deshalb ist die Zahl der entwickelten Stipularblätter manchmal eine geringere als 16. Die auf der Blattinnenseite befindlichen Zellen wachsen nur in sehr seltenen Fällen zu Blättern aus und bleiben stets sehr einfach; kommt es aber einmal zur Entwickelung, so sieht es dann allerdings so aus, als ob die Stipularblätter zum Theil aus den Blattachseln ihren Ursprung nehmen, wie dies von A. Braun angegeben wird.

Ein besonderes Gewicht ist bei dieser Entwickelung auf die Thatsache zu legen, dass die Stipularblätter nicht aus den Knotenzellen des Stengels ihren Ursprung nehmen, sondern aus den Basilarknoten der Blätter, also hierin sich ganz so verhalten, wie der Stipularkranz der echten Charen. Die accessorischen Blätter anderer Nitellen entspringen dagegen stets auf der Innenseite der Blätter, sind also von den Bildungen bei *N. hyalina* und bei *Chara* vollständig verschieden, nur die selten vorkommenden, auf der Innenseite der Blätter bei *N. hyalina* auftretenden Nebenblätter würden als solche accessorische gedeutet werden können, da sie auch hinsichtlich ihrer Unbeständigkeit mit jenen übereinstimmen. Die Stipularblätter der *N. hyalina* sind aber immer vollzählig angelegt und wenn sie sich auch nicht immer sämmtlich entwickeln, so bilden sie doch wenigstens stets vorragende, den Stipularzellen bei *Chara* entsprechende Zellhöcker, was niemals bei den auf der Blattinnenseite abgegliederten Zellen der Fall ist. Man ist also wohl berechtigt, sie als Stipularblätter den accessorischen Blättern anderer Nitellen gegenüberzustellen.

Nitella hyalina ist monöcisch; die Sporenknöspchen stehen einzeln oder ebenso oft gepaart, sind eiförmig länglich mit stark roth gefärbten Hüllzellen und nicht abfallendem Krönchen. Das letztere ist aus sehr ungleich langen Zellen gebildet und sieht höchst unregelmässig aus, es wird etwa 50—60 μ hoch und ist an

der Basis doppelt so breit als an der Spitze. Der zur Zeit der Befruchtung sich verlängernde Halstheil lässt sehr lange, bis fast zum Krönchen reichende Spalten erkennen; erst dicht unter dem Krönchen schliessen die Hüllzellen zusammen. Der Kern ist in seiner Färbung nicht sehr beständig vom hellen Rothbraun bis zum tiefen Schwarzbraun übergehend, eiförmig, 300—350 μ lang, 280—320 μ breit, mit 6—7 (selten 8) schwachen aber deutlich vorragenden Leisten. Die Kernmembran ist meist fein punktirt, selten etwas schwammig. Die Antheridien sind bis 300 μ dick, intensiv scharlachroth gefärbt, meist etwas von oben und unten zusammengedrückt. Die Klappen zeigen zuweilen eine Eigenthümlichkeit, welche sonst bei den anderen Nitellen nicht vorkommt; die radialen Falten sind nämlich hin und wieder durch eine concentrische, nur wenig von dem Griff entfernte Falte abgeschlossen (Fig. 56 *f*). Die Fructificationsorgane sind in einen dünnflüssigen, leicht im Wasser löslichen Schleim gehüllt.

Fig. 57.

Nitella hyalina forma maxima A. Br. Natürl. Gr.

N. hyalina ist wahrscheinlich einjährig; sie findet sich von Mitte Sommer bis zum Winter mit Früchten. Vorzugsweise liebt sie Gebirgsseen und kommt an den seichten schlammigen Rändern derselben, zuweilen auch noch in grösserer Tiefe vor. Seltener findet sie sich in den Gewässern der Ebene.

N. hyalina ist die am weitesten verbreitete *Nitella*, sie kommt in allen Welttheilen vor, gehört aber trotzdem zu den seltenen Arten. In Deutschland ist sie bisher nur im Bodensee bei Reichenau und Mainau (Leiner) gefunden worden. In der Schweiz kommt sie bei Lausanne, St. Sulpice, Genf, Versoix, Bellerive, Bord du lac de Morat und im Züricher See vor. In Oesterreich: Vorarlberg zwischen Fussach und Rheineck im Bodensee, Tirol, im Gardasee bei Lacise, Pillersee. Littorale: Triest, nach v. Leonhardi von Nossich (Herb. Reichardt) gesammelt. Hauck bezweifelt diesen Fundort (Hedwigia 1888, p. 17). Im See von Vrana auf Cherso, im See Jezéro auf Cherso. Sonst in Europa noch: Finnland, Niederlande, Frankreich, Spanien, Italien; ausserdem aus allen Welttheilen bekannt.

Für das Gebiet der Flora könnte noch in Betracht kommen:

β) **maxima** A. Br.

Fusslang mit sehr grossen lockeren Köpfchen. Blätter oft dreimal getheilt, bis zu 2 cm lang, in allen Theilen mehr als doppelt so dick als die Normalform. Internodien bis 5 cm von einander entfernt; untere Köpfchen bis 3 cm im Durchmesser, obere $^1/_3$ bis $^1/_6$ so breit.

Frankreich: Landes, Soustons près Bayonne.

13. N. ornithopoda A. Braun.

Literatur und Synonyme: Nitella ornithopoda A. Br. (in v. Leonhardi, Weitere Characeenfundorte in Lotos, Oct. 1863; Consp. syst. Char. (1867) p. 3; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 89; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 33.

Abbildungen: A. Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. VI, fig. 178.

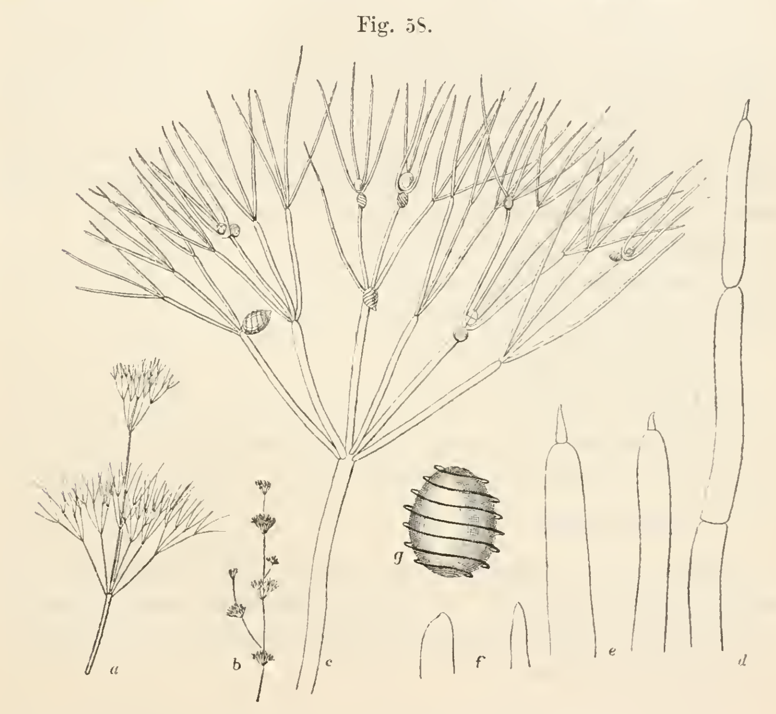
Sammlungen: A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. No 102.

Im Habitus die Mitte haltend zwischen *N. gracilis* und *N. tenuissima*, die langblättrigen laxen Formen nähern sich mehr der ersteren, die kurzblättrigen geballten mehr der zweiten Art. Stengel selten bis 0,5 mm dick, bis 20 cm hoch, aber gewöhnlich etwas niedriger, mässig, an manchen Exemplaren ziemlich reich verzweigt. Die Pflanze ist meist dunkelgrün, selten incrustirt, aber öfters mit Sand und Bodentheilchen verunreinigt oder reich mit epiphytischen Organismen besetzt.

Blätter im Quirl gewöhnlich 6, sehr selten 7—8, zwei- bis dreimal getheilt; in der ersten Theilung mit 4—6, in der zweiten 3—4, in der dritten meist 3 Strahlen. Die Längenverhältnisse dieser Strahlen zu einander sind sehr verschieden und wechseln je nach der Form. In der Regel ist der Hauptstrahl bei weitem am längsten und nimmt $^1/_3$—$^1/_2$ des ganzen Blattes ein. Bei zweimaliger Theilung ist der zweite, bei dreimaliger der dritte Strahl am kürzesten, während die Endglieder wieder länger sind. Bei den gewöhnlichen Formen sind diese Endglieder der Blätter stark nach innen gebogen, so dass sie die kugelige Gestalt der Quirle verstärken, bei den laxen Formen sind sie zwar ebenfalls meist leicht gekrümmt und nicht so starr wie bei *N. tenuissima*, aber doch ziemlich nach aussen gerichtet (Fig. 58 *c*). Die Endglieder sind drei- bis fünfzellig, die letzte Zelle etwa ein Drittel so dick als die vorhergehende, dieser als spitzer Mucro aufgesetzt (Fig. 58 *e*, *d*). Der Mucro wird jedoch

zuweilen nicht ausgebildet und die letzten Zellen der Endsegmente sind dann bei ansehnlicher Länge entweder nach dem Ende zu verjüngt oder gleich dick kurz gespitzt (Fig. 58 *f*). Der Mucro ist 40—90 μ lang und 15—35 μ breit, am sehr scharf zugespitzten Ende ohne erhebliche Verdickung der Zellmembranen; die untersten sterilen Blätter haben gewöhnlich einen längeren Mucro.

Fig. 58.



Nitella ornithopoda. *a* f. laxa, nat. Grösse; *b* eine der f. moniliformis sich nähernde Form aus Coimbra; *c* Blatt, Vergr. 12; *d* vierzelliges Blattende, Vergr. 90; *e* Blattenden mit Mucro, Vergr. 90; *f* Blattenden ohne Mucro, Vergr. 90; *g* Kern, Vergr. 60.

Die Fortpflanzungsorgane stehen nur ausnahmsweise an der ersten Theilungsstelle der Blätter; Antheridien und Sporenknöspchen zusammen oder auch getrennt an verschiedenen Strahlen desselben Blattes, gewöhnlich je ein Antheridium und ein Sporenknöspchen zusammen. Ausgebildete Sporenknöspchen (Portugal) zeigen 9—10 Streifen an der Hülle und sind 400—450 μ lang. Kern gelblich, hellbraun, mit 7—8 feinen, als haarförmige Linien hervortretenden Streifen, 250—300 μ lang. Die

Membran zwischen den Streifen erscheint bei starker Vergrösserung netzgrubig punktirt; ich habe sie nicht näher untersucht, da ich trotz eifrigen Suchens nur 4 reife Kerne fand, die ich nicht zerstören wollte.

N. ornithopoda ist der einzige europäische Vertreter der *Nitellae polyarthrodactylae* und von allen Arten Europas leicht durch die drei- bis fünfzelligen Endglieder zu unterscheiden. Freilich tritt an manchen Exemplaren fast regelmässig eine Dreizelligkeit der Endsegmente auf und man muss oft lange suchen, bis man ein mehrzelliges Endsegment findet. Nichtsdestoweniger ist aber auch dann eine Verwechselung mit *N. gracilis*, der sie in gewissen Formen habituell nicht unähnlich ist, unmöglich, denn bei letzterer kommen auch stets zweigliedrige Endsegmente an einem Blatt vor, was bei *N. ornithopoda* niemals der Fall ist.

N. ornithopoda ist bisher nur im Südwesten von Europa, in Frankreich, Portugal und Spanien (?) gefunden worden.

Abweichende Formen sind:

α) **laxa** A. Braun.

Habitus einer *N. gracilis*; Blätter in den mittleren Quirlen so lang wie die Internodien, Internodien bis 3 cm lang.

β) **moniliformis** n. f.

Habitus einer typischen *N. tenuissima*. Quirle geballt bis 8 mm im Durchmesser, gedrängt oder bis $1^1/_2$ cm von einander entfernt, von oben nach unten zusammengedrückt. Incrustirt zuweilen.

Angoulême, Bordeaux.

II. Gattung. **Tolypella** (A. Br.) v. Leonhardi.

Die Blätter der Tolypellen weichen in ihrem Bau wesentlich von denen der Nitellen ab; sie sind entweder ungetheilt, eine einfache Zellreihe bildend, oder getheilt, dann aber bleibt die Verlängerung des Hauptstrahles, der Mittelstrahl stets weit stärker als die Seitenblättchen. Auch sind die fertilen Blätter stets getheilt, wodurch bei manchen Arten ein Gegensatz zwischen diesen und den sterilen entsteht. An sterilen Blättern findet sich in der Regel nur 1, an fertilen 1—3 blättchenbildende Knoten. Die Blättchen selbst sind häufig nicht weiter getheilt, sondern bilden eine stets mehr mehrzellige einfache Zellreihe, seltener theilen sie

sich selbst wieder und dann ist der Mittelstrahl des Blättchens ebenfalls wieder stärker entwickelt als die Strahlen III. Ordnung. Dagegen kommt es zuweilen vor, dass an Stelle eines Mittelstrahles zwei Seitenblättchen auftreten, welche dann in der Regel noch einen blättchenbildenden Knoten entwickeln. Die Zahl der Blättchen schwankt von 2—5, auch in ihrer Ausbildung weichen sie oft sehr von einander ab.

Die Zahl der Blätter variirt ebenfalls ausserordentlich, sie beträgt meist 5 – 8, wozu noch eine geringere oder gleiche Anzahl kleinerer weniger entwickelter kommen können. Diese letzteren entspringen aus den Achseln der normalen Blätter (Fig. 68 *c*) und stimmen in ihrer Anlage und Entwickelung mit den accessorischen Blättern der *N. syncarpa* überein. Sie können ebenfalls fertil sein und sind es sogar meist bei reich fruchtenden Exemplaren, obwohl ihre Geschlechtsorgane durchweg später entwickelt werden als an den normalen Blättern. Die Blättchen derselben sind in geringerer Anzahl vorhanden, auch an den fertilen tritt nur ein blättchenbildender Knoten auf. In einzelnen Fällen scheint es, als ob diese accessorischen Blätter zwischen den normalen entstünden doch lehrt eine genaue Untersuchung der Entwickelung, dass sie ursprünglich stets in der Achsel eines normalen Blattes angelegt werden und dass eine Verschiebung der Zellen in sehr jugendlichem Alter stattfindet.

Das nicht weiter knotenbildende Ende des Hauptstrahles besteht aus 3—7 Zellen, deren letzte entweder in entsprechendem Längenverhältniss zu den andern steht oder als kurzer Mucro der vorletzten aufgesetzt ist. Auch kann die Endzelle stumpf oder spitz sein, wodurch für manche Arten ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegeben ist.

Die Anordnung der Chlorphyllkörner in den Blättern ist ursprünglich zweifellos eine reihenweise; durch nachträgliches Wachsthum derselben werden sie aber stark zusammengedrängt und erhalten eine länglich polygonale Gestalt; es treten auch sehr bald Verschiebungen ein, welche die Regelmässigkeit stören und die Art der ursprünglichen Anordnung nicht mehr erkennen lassen.

Die Vorkeime sind bei den Tolypellen merkwürdig stark entwickelt und die Spitze derselben kann unter Umständen die ganze Pflanze überragen. Gewöhnlich bleiben die Pflanzen jedoch nicht so niedrig, sondern erreichen eine beträchtliche Grösse; *Tolypella prolifera* gehört in manchen Formen zu unsern stärksten und

grössten Armleuchtern überhaupt. Die Stengel erreichen auch einen beträchtlichen Durchmesser und die Internodialzellen der Tolypellen sind zuweilen bis 20 cm lang und 3 mm dick, also mit die grössten im ganzen Pflanzenreich vorkommenden Zellen. Dabei ist die Zellwand im Verhältniss zu dem Zelllumen ungemein dünn und würde bei weitem nicht im Stande sein, die Pflanze aufrecht zu erhalten, wenn sie nicht durch eine sehr hohe Turgescenz der Zelle ganz straff gespannt würde. Bei der geringsten Verwundung spritzt auch der Zellinhalt heftig hervor und die Pflanze knickt zusammen.

In ihren grösseren Formen sind die Tolypellen schon äusserlich leicht von den Nitellen zu unterscheiden; die Blätter, welche in der Regel sehr tief unten die Blättchen entwickeln, bilden ganz eigenthümliche, meist dichte Quirle, aus denen die langen Blattenden peitschenförmig hervorragen. Stengel und Blätter sind ausserdem meist sehr viel dicker als bei den Nitellen und die ganz abweichende Theilung der Blätter lässt sich schon mit blossem Auge erkennen.

Abgesehen von der Art der Blattentwicklung liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Gattungen in der Stellung der Fructificationsorgane, welche nicht blos an den Theilungsstellen der Blätter, sondern auch in den Blattachseln auftreten. Um diesen Unterschied etwas deutlicher zu machen, ist es nothwendig, die Entwickelung der Geschlechtsorgane eingehender zu behandeln, zumal da nach meinen an cultivirten Exemplaren von *T. prolifera* angestellten Untersuchungen die Stellung der Antheridien eine etwas andere zu sein scheint, als bisher gewöhnlich angenommen wurde.

Betrachtet man zunächst die Entwickelung des Antheridiums aus der Achsel eines normalen fertilen Blattes, so sieht man, dass sich die dafür bestimmte Zelle des Blattbasilarknotens etwas hervorwölbt und durch zwei rasch aufeinander folgende Theilungen in eine obere halbkugelige, in eine sehr flache mittlere und in eine etwas höhere untere Scheibenzelle zerlegt wird. Die oberste Zelle theilt sich sehr bald noch einmal in die Antheridiummutterzelle und die Flaschenzelle, die mittlere bleibt zunächst ohne weitere Entwickelung. Die unterste Zelle dagegen gliedert ähnlich wie eine primäre Blattknotenzelle einige in ihrer Zahl schwankende periphersche Zellen aus, welche für die Entwickelung der Sporenknöspchen von Bedeutung sind. Während nun die Antheridium-

mutterzelle die gewöhnlichen Theilungen erfährt, streckt sich die mittlere Zelle ein wenig und hebt das Antheridium empor, so dass es auf einem einzelligen Strahl steht, welcher unter Umständen eine den Durchmesser des Antheridiums übertreffende Länge erreichen kann. Dieser Strahl ist thatsächlich als eine Blattbildung oder vielmehr Blättchenbildung des Basilarknotens aufzufassen; er entwickelt ähnlich wie die Blättchen einen Basilarknoten und erreicht mitunter auch beinahe die Länge eines Blättchens.

Ganz analog verläuft die Entwickelung der Antheridien an den Theilungsstellen der Blätter, nur bleibt die den einzelligen Strahl repräsentirende Zelle sehr kurz und lässt sich in vielen Fällen überhaupt nicht erkennen. An Jugendzuständen ist sie aber bei geeigneter Präparation und lebendem Material stets sichtbar zu machen. Auch hier entwickelt sich ein Basilarknoten, aus welchem die Sporenknöspchen ihren Ursprung nehmen. Dass dieser das Antheridium tragende Strahl nicht mit der Stielzelle, wie sie bei den Nitellen auftritt, identificirt werden darf, geht daraus hervor, dass sie nicht von der Flaschenzelle abgegliedert wird, sondern von der unteren als primäre Knotenzelle dieses Strahles fungirenden Zelle. Hiernach glaube ich, dass die Auffassung berechtigt ist, nach welcher die Antheridien bei *Tolypella* terminal auf einzelligen Strahlen stehen. Diese Strahlen sind theils accessorische, wie die aus den Blattachseln entspringenden, theils metamorphosirte Blättchen und man kann beide kurz als Antheridienstrahlen bezeichnen.

Hierdurch wird uns ein zweites Merkmal gegeben, wodurch sich die *Nitelleae* von den *Chareae* unterscheiden: bei den ersteren stehen die Antheridien terminal, bei den letzteren seitlich.*) Dagegen treten sie bei *Tolypella* niemals auf Mittelstrahlen der Blätter oder Blättchen terminal auf und sind also in Bezug auf Blatt und Theilungsstellen als seitliche Organe aufzufassen, während sie bei den Nitellen auch hier als terminal bezeichnet werden müssen. Die Antheridien stehen weit häufiger einzeln als zu zwei oder mehreren zusammen und sind immer eher entwickelt als die aus ihrem Basilarknoten entspringenden Sporophyaden. Die letzteren nehmen ihren Ursprung bei den monöcischen Arten wohl ausschliesslich aus den Zellen des Antheridiumbasilarknotens; ich

*) Vergl. aber die Entwickelung der Antheridien bei der Gattung *Tolypellopsis*.

konnte wenigstens niemals finden, dass sie wirklich aus dem Basilarknoten eines Blattes oder Blättchens direct entstünden, was jedoch ausdrücklich als möglich bezeichnet werden soll. Die Sporenknöspchen blieben aber sehr oft so weit hinter dem Antheridium in ihrer Entwickelung zurück, dass das letztere häufig schon verschwunden ist, wenn die ersteren empfängnissfähig werden. So erklärt es sich, dass man gar oft nur Sporenknöspchen sieht und zu dem Glauben verleitet wird, als seien dieselben direct aus dem Blattbasilarknoten entstanden, während doch thatsächlich ein Antheridium vorhanden war.

Bis vor kurzer Zeit kannte man nur monöcische Vertreter der Gattung *Tolypella*, jetzt ist durch Nordstedt auch eine diöcische Art aus Spanien bekannt geworden. Hier können die Sporenknöspchen nur aus den Blatt- oder Blättchenbasilarknoten (oder aus den blättchenbildenden Knoten selbst?) hervorgehen.

Die Sporenknöspchen selbst sind denen von *Nitella* sehr ähnlich aber meist grösser und deutlicher gestielt und mit mehr Windungen der Hüllschläuche bei etwas grösserem Durchmesser. Das Krönchen ist aufrecht, höher und nicht abfallend, wenigstens nicht vor der Befruchtung (ob bei allen Arten ist zweifelhaft). Bei *T. nidifica* scheint es jedoch sehr häufig bald nach der Befruchtung abgeworfen zu werden, nicht vorher, denn alle von mir daraufhin untersuchten Sporenknöspchen zeigten, sobald das Krönchen abgefallen war, auch schon am Kern eine beginnende Ausbildung der Hartschale, was sicher auf eine bereits erfolgte Befruchtung schliessen lässt. Ich fand aber auch noch ganz gleiche Entwickelungszustände an Sporenknöspchen, welche Krönchen trugen; selten bleiben die Krönchen bis zur völligen Reife der Kerne. Bei der Befruchtung weichen übrigens die Zellen des Krönchens nur wenig oder gar nicht auseinander, dagegen bilden sich in den Ecken zwischen Krönchen und Hüllzellen grosse rhombische bis längliche Zwischenräume, ohne dass sich bei den meisten Arten der Halskanal wesentlich verlängert.

In ihren übrigen Eigenschaften schliesst sich die Gattung *Tolypella* eng an *Nitella* an, während sie sich in einigen Punkten an *Tolypellopsis* und *Lamprothamnus* anlehnt.

Die Arten dieser Gattung sind Bewohner des süssen und salzigen Binnenwassers sowie der brackischen Gewässer der Meeresküsten. Sie ziehen aber Gräben, engere Buchten von Seen und kleine Tümpel den grösseren Seen und bedeutenderer Tiefe entschieden vor. Viele Arten incrustiren gern, aber nicht zonen-

artig, sondern gleichmässig fein- und grobkörnig; in salzigem Wasser bleiben sie oft ohne Kalkhülle. Sie wachsen unter günstigen Verhältnissen ausserordentlich schnell und erreichen oft in wenigen Wochen ihre volle Grösse und Entwickelung, worauf sie ebenso schnell zerfallen und verschwinden. Sie sind wie keine andern Characeen empfindlich in Bezug auf Wachsthum und Witterungsverhältnisse.

Die Gattung wurde von A. Braun zuerst als Subgenus von *Nitella* in Charae australes et antarcticae (Hook. Journ. of Botany I. 1849, p. 194 et 199) abgezweigt von v. Leonhardi in Lotos (1863) p. 72 und in Böhm. Char. (1863) ganz von *Nitella* getrennt und als eigene Gattung aufgestellt. In seinen Schweizer Characeen hatte sie A. Braun als *Nitellae caudatae* den *Nitellae furcatae* gegenübergestellt.

Uebersicht der Arten.

I. Monöcisch.
- A. Endzelle der Blätter spitz.
  - a. Sterile Blätter einfach . . . . . **14. T. prolifera.**
  - b. Sterile Blätter getheilt . . . . . **15. T. intricata.**
- B. Endzelle der Blätter stumpf.
  - a. Mit einem oder mehreren sterilen Blattquirlen.
    - α Kern nicht über 370 μ lang, Membran schwammig punktirt . . . . **16. T. glomerata.**
    - β Kern nicht unter 380 μ lang, Membran glatt **17. T. nidifica.**
  - b. Ohne sterile Blattquirle . . **18. T. Normanniana.**

II. Diöcisch . . . . **19. T. hispanica.**

14. T. prolifera (Ziz) v. Leonhardi.

Literatur und Synonyme: Tolypella prolifera v. Leonhardi in Lotos, (1863) p. 57 und Oesterr. Arml. (1864) p. 57; A. Braun in Kryptfl. v. Schlesien (1877) p. 401; Groves, Rev. Brit. Char. in Journ. of Bot. (1880) p. 162; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 37; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 97.

Chara prolifera Ziz herb; A. Braun in Ann. de sc. nat. II. ser. I. (1834) p. 352; Flora (1835) I. p. 56; Genth., Kryptfl. p. 50.

Chara translucens γ prolifera Wallroth, Fl. germ. II. (1832) p. 106.

Chara nidifica Borrer in Engl. Bot. Suppl. (1834) p. 2762 (in nota).

Chara nidifica β Zizii A. Braun, Fl. crypt. bad. p. 288 (nicht im Buchhandel erschienen, sondern die bereits gedruckten Bogen wurden wieder vernichtet. Cit. in A. Braun u. Nordstedt, Fragmente, daher wohl nach einer handschriftlichen Bemerkung Braun's).

Chara Borreri Babington, Brit. Char. in Ann. and Mag. of nat. Hist. V. (1850) p. 87; Sow. and Johnston, The Fern Allies (1856) p. 46 (cit. Fragmente).

Nitella Borreri Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 36.

Nitella prolifera Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 255; Rabh., Kryptfl. II. (1847) p. 196; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 35; A. Braun, Consp. Char. Europ. (1867) p. 3; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 55; Crépin, Char. de Belg. (1863) p. 20.

Nitella fasciculata β robustior A. Braun, Schweizer Char. (1847) p. 12; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 517.

Nitella intricata β prolifera Brébisson, Fl. de la Normand. III. ed. (1859) p. 383.

Abbildungen: Groves, Rev. Brit. Char. (1880) tab. 209, fig. 12.

Sammlungen: Rabh., Algen No. 68 als Nitella fasciculata (Amici) A. Braun vom Lago di St. Egidio im Gorgano. Juni 1847 legit Rabenhorst.

Bei der Synonymik dieser Art herrscht Verwirrung und auch Rabenhorst kannte diese *Tolypella* nicht sicher. In seiner Kryptogamenflora von Sachsen etc. I. (1863) p. 288 ist unter *Nitella glomerulifera* A. Braun eine Art beschrieben und dazu citirt: „Kg. Tab. phycol. VII. tab. 81. *N. flexilis β glomerulifera* Kg. Sp. Alg. p. 514 im Salzigen See bei Halle". Diese Angabe bezieht sich vielleicht auf *Tolypella prolifera* und nur eine falsche Auffassung der Diagnose von Braun's *glomerulifera*, welche in Europa nicht vorkommt, kann zu diesem Irrthum Veranlassung gegeben haben. Mir sind die von Bulnheim unter diesem Namen gesammelten Exemplare vom Salzigen See nicht zu Gesicht gekommen, auch im Braun'schen Herbar habe ich vergeblich danach gesucht. Dass eine *Tolypella* damit gemeint ist, geht daraus hervor, dass Rabenhorst „9—12 einfache ungetheilte Strahlen im Quirl" angiebt, und dass die Strahlen ungetheilt sind, schliesst *T. intricata* aus. Gleich darauf wird aber *T. glomerata* richtig beschrieben, so dass auch eine Verwechselung mit dieser Art nicht wahrscheinlich ist, zumal sie an demselben Standort im Salzigen See vorkommt und gut unterschieden wird. Ruprecht's *Chara glomerulifera* (Symb. ad hist. pl. ross. (1846) p. 75) nur angegeben „in aquis pigris deserti Cumani" kann unmöglich gemeint sein. — In Kützing's Spec. Alg. p. 514 wird *N. flexilis β glomerulifera* A. Br. = *Chara glomerulifera* A. Br. „in America boreali et Europa" citirt; seine *glomerulifera* ist also jedenfalls auch eine andere, als die Braun'sche. Aus der Abbildung in den Tab. phycol. ist schwer zu erkennen, welche Pflanze gemeint ist.

Die grösste und kräftigste Art der Gattung, von eigenartigem, durchaus köpfchenbildendem, heteromorphem Habitus. Aus dem blattbildenden Vorkeimknoten entspringen 2—5 kräftige Stengel und ebensoviel oder noch mehr kleinere, welche in ihrer Entwickelung zurückbleiben. Jeder dieser grösseren Stengel entwickelt noch 1—2 sterile Blattquirle, deren einzelne Strahlen häufig die folgenden fertilen Köpfchen überragen. In der Achsel jedes Blattes können neue Zweige entstehen, obgleich selten sämmtliche zur Entwickelung

kommen. Die sterilen Quirle sind aufgelöst, die fertilen in grosse und sehr dichte Köpfchen zusammengezogen. Die Internodien sowie die sterilen Blätter sind sehr lang und dick, die fertilen Blätter

Fig. 59.



Tolypella prolifera. Habitusbild, verkleinert.

kurz und sehr viel dünner, wodurch die Pflanze trotz der Köpfchenbildung ein sehr lockeres Aussehen gewinnt. Dazu kommt noch, dass keine neuen Stengel aus dem Wurzelknoten hervortreten und das Internodium des Vorkeimes sehr lang und dick ist, weshalb es leicht für das erste Stengelinternodium gehalten werden kann. Es sieht oft aus, als ob nur ein Stengel entwickelt würde. Die Vorkeimspitze ist nur bei sehr genauer Untersuchung von den andern Blättern zu unterscheiden; ihre Endzellen sind gewöhnlich länger als bei den Blättern.

Grosse Pflanzen können bis 60 cm hoch werden, im Durchschnitt jedoch nur 30—40 cm. Vorkeiminternodium 6—20 cm lang, erstes Stengelinternodium 10—20 cm, zweites bei den stärkeren Zweigen 3—10 cm lang, die folgenden fertilen Quirle sehr dicht aufeinander folgend, oft ein einziges längliches Köpfchen bildend, meist aber kugelig geballt. Stengelinternodium sehr dick, bis 2 mm, annähernd gleich stark bleibend bis zu den fertilen Quirlen; nur das erste Stengelinternodium und das Vorkeiminternodium sind etwas stärker; von dem Wurzelknoten an ist die Pflanze auffallend stark gegenüber dem aus der Spore hervortretenden Theil und den Wurzeln. Die Farbe ist ein mehr oder weniger dunkles Graugrün, je nach der wechselnden Stärke der Kalkincrustation; junge Theile erscheinen manchmal hell gelbgrün. Da diese Art, wie die meisten Tolypellen, bei günstigen Verhältnissen sehr schnell wächst und in wenigen Wochen ihre volle Ausbildung erreicht, ist sie auch gewöhnlich nicht reich mit epiphytischen Organismen besetzt; nur verkümmerte und unter nicht zusagenden Bedingungen gewachsene Exemplare sind von jenen überzogen und erscheinen dann braungrau. Die Kalkincrustation ist bald fein-, bald grobkörnig, zuweilen, aber selten fehlt sie ganz (siehe unten).

Blätter im Quirl 6—12; die sterilen ungetheilt, ungleich lang, einfache Zellreihen bildend, die fertilen meist zweimal getheilt mit 2—4 Blättchen an der ersten und gewöhnlich 2 an der zweiten Theilungsstelle. Die sterilen Blätter des ersten Stengelknotens können sehr lang werden, ich habe bis 20 cm gemessen; in demselben Quirl kommen aber auch eine Anzahl sehr viel kürzerer (4 cm) vor, deren Stellung vermuthen lässt, dass sie accessorische sind. Nicht selten sind diese letzteren nur ganz kurze, einzellige Strahlen, welche man leicht übersehen kann. Die Dicke der Blätter kann bis auf 1,25 mm in der Mitte der ersten Zelle steigen; von da nimmt sie bis auf den 3. bis 5. Theil ab. Die sterilen Blätter

werden aus 3—5 Zellen gebildet, von denen die erste so lang oder länger ist als das ganze übrige Blatt, die letzte Zelle ist zuweilen als kleiner spitzer Mucro (Fig. 60 *b*) der doppelt so dicken vorhergehenden aufgesetzt. Oft aber fehlt dieser Mucro und dann enden die sterilen Blätter in eine dicke, stumpfe Spitze (Fig. 60 *c*).

Die fertilen Blätter stehen in der Regel zu 5—7 in einem Quirl; das erste Glied ist sehr kurz, auch das zwischen der ersten und zweiten Theilung befindliche erreicht keine bedeutende Länge; dagegen ist die erste Zelle nach der Theilung fast so lang als der vorhergehende und folgende Theil des Blattes zusammen. Die Blättchen bleiben sehr viel kleiner als das freie nicht mehr getheilte Ende des Blattes und sind in der Regel drei- bis vierzellig. Ist eine dritte Theilung am Blatt vorhanden, so sind die Blättchen hier sehr klein und oft nur zweizellig, mitunter finden sich an dem Knoten nur Andeutungen von ihnen und je weniger sie zur Entwickelung kommen, um so länger ist das vorhergehende Internodium. Die Blättchen sind selten selbst wieder und dann wohl stets nur einmal getheilt; oft finden sich an

Fig. 60.



Tolypella prolifera. *a* fertiles Blatt, Vergr. 10 *b* Blattende mit Mucro, *c* Blattende ohne Mucro (vergl. Text), Vergr. 80; *d* Sporenknöspchen, Vergr. 50; *e*, *f* Kerne, Vergr. 50.

ihnen ähnliche Verhältnisse, wie an den dritten Theilungsstellen der Blätter. Alle fertilen Blätter tragen an sämmtlichen Endsegmenten einen spitzen, kurzen, an der Basis breiten Mucro (Fig. 60 *b*). Dadurch, dass die fertilen Blätter ihre Blättchen so weit nach der Basis zu entwickeln, erhalten die Köpfchen ein nur den Tolypellen eigenes Aussehen; sie sind im Centrum sehr dicht, nestartig verfilzt, während sie nach aussen lockerer werden und schliesslich aus diesem Nest noch die 5—7 peitschenförmigen langen Blattenden hervorsehen. Meist treten aber die sämmtlichen fertilen Quirle eines Astes so dicht zusammen, dass sie nur ein einziges rundes oder rundlich-längliches Köpfchen bilden. Die fertilen Blätter (Fig. 60 *a*) bleiben sehr viel kürzer als die sterilen, sie werden durchschnittlich nur 2—4 cm lang und nur etwa den fünften Theil so dick als jene. Der oder die letzten in einer Vegetationsperiode angelegten Quirle eines Astes tragen zwar rudimentäre Blättchen und sind ursprünglich ihrer ganzen Anlage nach zur Fortpflanzung bestimmt, sie entwickeln aber keine Sporenknöspchen mehr, sondern nur noch vereinzelte, nicht mehr zur vollen Ausbildung gelangende Antheridien.

Tolypella prolifera ist wie alle im Gebiet der Flora vorkommenden Arten monöcisch; die Fructificationsorgane stehen sowohl an den Theilungsstellen der Blätter und Blättchen als auch in den Blattachseln, wo sie in der Regel am frühesten angelegt und ausgebildet werden. An der dritten Theilungsstelle eines Blattes sind vollkommen ausgebildete Geschlechtsorgane seltener.

Die Antheridien stehen auf einem Strahl, welcher meist länger ist als der Durchmesser des Antheridiums und sich sowohl nach der Basis als nach der Spitze etwas verschmälert; er ist ebenso grün gefärbt und incrustirt wie die Blätter, wogegen die zuweilen deutlich sichtbare, neben den rothen Pigmentkörpern auch etwas Chlorophyll enthaltende Flaschenzelle nicht incrustirt. Am Grunde der Blätter habe ich Antheridienstrahlen bis zu 2 mm Länge gemessen, an den Theilungsstellen dagegen ist ihre durchschnittliche Länge 500 μ. Die Antheridien sind klein, ca. 300 μ im Durchmesser, rostroth, mit tief wellig gezeichneter Oberfläche, da die Falten der Klappen sehr stark ausgebildet sind. Sie stehen stets einzeln, wenn aber aus dem Basilarknoten zweier benachbarter Blätter Antheridien entspringen, kommt es häufig zwischen ihnen nicht zur Entwickelung von Sporophyaden, so dass sie beide von einem gemeinsamen Kranz

weiblicher Geschlechtsorgane umgeben scheinen. Gewöhnlich entwickeln sich auch bei dieser Art die Antheridien etwas eher als die dazu gehörigen Sporenknöspchen, jedenfalls ist das Umgekehrte von mir noch nicht beobachtet worden.

Die Sporenknöspchen entspringen zu 2—7 aus dem Basilarknoten des Antheridiumstrahles; sie sind bei *T. prolifera* verhältnissmässig kurz gestielt, zuweilen fast sitzend. Der Bau derselben ist überhaupt demjenigen von Nitellasporophyaden sehr ähnlich. An der Hülle sind 10—12 Streifen sichtbar; die Hüllzellen sind von geringem Durchmesser und nur schwach gefärbt, das Krönchen aufrecht und hoch. Bei der Reife bleiben Krönchen und Hüllzellen zuweilen erhalten, sie fallen zusammen und legen sich als lose faltige Hülle um den Kern; man kann sie oft noch nach der Keimung der Spore an ihr finden. Der Kern ist hell gelblich oder dunkler braun bis undurchsichtig, aber stets mit einem gelblichen, nicht röthlichen Farbenton, rund bis länglichrund, mit 8—9 Streifen. Diese Streifen treten entweder deutlich als feine, biegsame Membranlamellen hervor (Fig. 60 *c*) oder die Kerne erscheinen völlig glatt. Sehr selten kommen auch sonst typisch ausgebildete Exemplare von *T. prolifera* vor, deren reife Kerne an den Streifen eingeschnürt erscheinen (Fig. 60 *f*). Der Kern ist kleiner als bei allen andern im Gebiet vorkommenden Arten, 250—300 μ lang und etwa 10—20 μ weniger dick. Auch eine Länge von 300 μ kommt immer nur einzelnen Kernen zu, die meisten sind gegen 280 μ lang.

Bei *T. prolifera* befindet sich um die Hartschale des Kernes eine Art Kalkmantel, welcher aber in seiner Anlage von dem bei *Chara* entstehenden vollständig verschieden ist. Er bildet nämlich nicht wie bei den Früchten der Mehrzahl der Arten dieser Gattung eine homogene concentrische Hülle, keinen wirklichen Mantel, sondern vielmehr nur eine Auflagerung mehr oder minder dicht gruppirter Kalkkrystalle auf die verholzende Membran, gleicht also in gewisser Beziehung der Incrustation von Blatt und Stengel derselben Pflanze. Ob diese Incrustation des Kernes, wie man die Kalkhülle wohl besser nennt, stets bei dieser Art vorhanden ist, muss dahingestellt bleiben; wahrscheinlich ist sie aber von denselben Bedingungen abhängig, wie diejenige von Stengel und Blatt und kann dann wohl ebenfalls unter den weiter unten angegebenen Verhältnissen fehlen. Die Membran des Kernes ist völlig glatt,

was man jedoch erst erkennt, wenn die Kernincrustation durch Säure gelöst ist.

T. prolifera ist eine zwar sehr veränderliche, aber gut abgegrenzte Art. Von den deutschen Arten ist sie leicht zu unterscheiden durch ungetheilte sterile Blätter, durch den spitzen Mucro der fertilen Blätter, durch die geringe, 300 μ nicht übersteigende Grösse des Kernes und durch die völlig glatte, aber mit Kalk incrustirte Membran des letzteren.

Was die Veränderlichkeit anbetrifft, so hält sich dieselbe in gewissen, die hier angegebenen Artcharaktere nicht berührenden Grenzen.

Zunächst ist eine sehr allgemeine Abweichung zu erwähnen, welche ich nirgends in Arbeiten über Charen angegeben gefunden habe und welche doch schon vielfach zu Verwechselungen mit *T. glomerata* oder doch wenigstens zu Zweifeln Anlass gegeben hat. Bei den sterilen Blättern wird nämlich ebenso oft der spitze Mucro nicht ausgebildet und die Zellen enden stumpf; und zwar ist diese Ausbildung der Blätter eine ursprüngliche und nicht etwa durch das Abfallen des Mucro entstanden. Ich habe sämmtliche mir zu Gesicht gekommene Exemplare von den verschiedensten Standorten daraufhin genau untersucht und ausnahmslos fast ebensoviel stumpf endende als mit Mucro versehene Blätter gefunden. Allerdings zeigen die Exemplare von verschiedenen Standorten auch hierin eine Verschiedenheit und merkwürdigerweise tragen alle mir im Jahre 1888 zugegangenen oder von mir gesammelten Exemplare nur selten mit Mucro versehene sterile Blätter. Vielleicht spielen hierbei ebenfalls durch Witterungseinflüsse bedingte Wachsthumsverhältnisse eine Rolle, was bei den hierin so überaus empfindlichen Tolypellen leicht möglich ist. Bei fertilen Blättern habe ich aber stets den spitzen Mucro gefunden und hierin liegt das beste und sicherste Merkmal gegenüber *T. glomerata*, wenn man keine reifen Kerne zur Verfügung hat.

Die Zahl der Zellen in den Endsegmenten der Blätter und Blättchen wird gewöhnlich auf 2—3 angegeben; ich habe mich aber davon überzeugen können, dass dieselbe bis auf 5 steigen kann und dass sie nicht bloss an Pflanzen von verschiedenen Standorten, sondern auch an Exemplaren von ein und demselben Standort so variirt. Es ist deshalb besser, man lässt dieses früher als Artmerkmal verwendete Verhältniss unberücksichtigt, zumal da auch die Zellenzahl in den Endsegmenten der fertilen Blätter

anderer Tolypellen in nicht geringerem Grade Schwankungen unterworfen ist.

Andere Abweichungen liegen in der wechselnden Ausbildung der Köpfchen, welche bald aus zahlreichen, bald aus nur wenigen sehr dicht gedrängten fertilen Blattquirlen bestehen und bald kugelig, bald länglich erscheinen. Die Köpfchen sind dann wieder auf sehr verlängerten Internodien von den sterilen Blattquirlen weit entfernt, oder sie sitzen, wenn jene sehr verkürzt sind, fast in der Achsel der Blätter. Auch die sterilen Blätter sind sehr verschieden entwickelt. Durch diese an sich untergeordneten Abweichungen ebenfalls bedeutungsloser Merkmale kann aber die Pflanze doch recht verschieden aussehen und bald der *T. glomerata*, bald der *T. nidifica* im Habitus ähneln. Nichtsdestoweniger lassen sich einzelne Formen kaum unterscheiden, denn es sind zwischen den extremen Typen alle nur denkbaren Uebergänge vorhanden und diese finden sich häufig an demselben Standort. Es mag dabei auf die analogen Verhältnisse bei *T. glomerata* hingewiesen sein.

Ein ganz specielles Interesse erweckt auch bei dieser Art die Kalkincrustation. Wie pag. 103 bei *N. syncarpa* mitgetheilt wurde, ist die Incrustation bei dieser *Nitella* wesentlich von der Intensität der Beleuchtung abhängig und auch für *Tolypella prolifera* mag dies wenigstens zum Theil der Fall sein. Ganz besonders belehrend in dieser Hinsicht zeigte sich ein Standort von *T. prolifera* bei Liedolsheim in Baden, den ich im Herbst 1889 besuchte. Hier stand ein etwa 40 qm grosser Tümpel mit einem mehrere hundert Meter langen, engen, aber ziemlich tiefen Graben in Verbindung und beide waren von demselben durchsichtig klaren Wasser gefüllt. Ueberall fand sich *T. prolifera*; allerdings bei der späten Jahreszeit schon sehr zerfallen, aber noch gut genug erhalten, um sofort einen wesentlichen Unterschied zwischen den im Tümpel und den im Graben gewachsenen Exemplaren in Bezug auf die Incrustation erkennen zu lassen. Die ersteren, welche vollkommen dem intensiven Sonnenlicht ausgesetzt waren, zeigten sich stark und grobkörnig incrustirt, die letzteren nur von einer dünnen und sehr feinkörnigen Kalkhülle umgeben und je enger der Graben wurde, je weniger das Licht also Zutritt hatte, um so geringer wurde die Kalkincrustation. Hier spielte das Licht jedenfalls eine Hauptrolle bei der Incrustation. Bei den Tolypellen kommt aber zuweilen noch ein zweiter Umstand hinzu, welcher auf die grössere oder geringere Incrustation von Einfluss ist: der Salzgehalt des Wassers. Für einige Charen ist es bekannt, dass sie in salzhaltigem Wasser nicht incrustiren, während sie sonst nie oder nur sehr selten ohne Kalkablagerungen zu finden sind. Bei Tolypellen scheint dieses Verhältniss nicht ganz so zu liegen, denn die fast stets incrustirte *T. glomerata* ist ja vorzugsweise Bewohnerin salziger Binnenwässer. Es lag der Gedanke nahe, durch Cultur zu ermitteln, wie sich *T. prolifera* bei Salzgehalt des Wassers verhält, da mir im Freien gewachsene Exemplare salzhaltiger Wässer nur von einem Standort bekannt waren. Leider standen mir bei den im Spätherbst 1889 angestellten Versuchen nur noch zwei mässig incrustirte

Exemplare aus Mundenheim bei Ludwigshafen zur Verfügung, von denen das eine in $1^{1}/_{2}$ % Salzwasser, das andere ohne Salz in gewöhnlichem kalkreichem Leitungswasser gezogen wurden. Sie entwickelten beide noch einige fertile Quirle ehe sie zerfielen und es liess sich feststellen, dass die im Salzwasser entwickelten jungen Triebe nicht incrustirt waren und auch die wenigen an ihnen noch völlig ausgereiften Kerne keinen Kalkmantel zeigten, während die in gewöhnlichem Wasser entwickelten sogar stärker incrustirten als die älteren Organe und auch die hier zahlreicher ausgebildeten Kerne die gewöhnliche Kalkhülle zeigten. Um der Pflanze nicht zu schaden, musste der Salzgehalt des Wassers natürlich erst ganz allmählich gesteigert werden und dennoch schien mir die Pflanze darunter gelitten zu haben. Diese beiden Versuche sind jedoch mit kleinen und schon sehr entwickelten Pflanzen angestellt worden und dürften für sich allein keine genügenden Anhaltspunkte liefern, spätere Untersuchungen müssen darüber Aufschluss geben, ob der Salzgehalt des Wassers thatsächlich die Incrustation bei *T. prolifera* verhindert. Was mir aber dennoch diese Annahme wahrscheinlich macht, ist ein Vorkommen von *T. prolifera* in einer salzhaltigen Lache in der Nähe von Inovrazlaw (Provinz Posen), von wo ich in diesem Winter Fragmente dieser Art vereinzelt unter *Chara aspera* erhielt. Dieselben sind durchaus frei von jeder Incrustation und auch die Kerne zeigen keine Kalkhülle. Dieses natürliche Vorkommen nicht incrustirter Exemplare von *T. prolifera* in salzhaltigem Wasser lässt sich mit dem Verhalten von *T. glomerata* nicht in Einklang bringen und es müssen hier Artverschiedenheiten herrschen, welche nicht von Beleuchtung und Salzgehalt des Wassers abhängig sind. Aber auch die Thatsache, dass der Salzgehalt des Wassers die Incrustation mancher Characeen hindert, lässt sich nur gezwungen erklären. Jedenfalls wird man wohl aber nach den bei *N. syncarpa* und anderen Arten gemachten Beobachtungen annehmen müssen, dass er irgend einen Einfluss auf die Pflanze insofern ausübt, als er die Wirkung der Beleuchtung schwächt.

Hier mag auch noch eines Schutzmittels gedacht sein, welches den Tolypellen eigen ist, um den Folgen einer Verletzung zu begegnen. Die oben erwähnte, in Wasser cultivirte Pflanze wurde einmal beim Herausholen der lästigen Fadenalgen mit der Nadel an dem untersten Stengelinternodium verwundet. Sofort drang ein Strahl mit Chlorophyllkörnern und Zellkernen erfüllten Zellinhaltes hervor, die Zelle klappte zusammen und die Pflanze sank zu Boden. Aber schon am zweiten Tage begann sie wieder sich zu erheben, die Zelle wurde straffer und bald ebenso turgescent, als sie vor der Verwundung war, die Wunde musste also geschlossen sein. Nach Beendigung des oben erwähnten Versuches wurde dieses Internodium einer genauen Musterung unterzogen und da ich die Stelle, an welcher die Verwundung stattgefunden hatte, ungefähr kannte, gelang es mir auch, dieselbe unter dem Mikroskop bald wieder zu finden. Es war eine vollständige Schliessung der Wunde durch einen Cellulosepfropf erfolgt, der nach aussen wenig vorragte, nach innen dagegen weit in die Zelle hineinreichte und die chlorophyllführende Plasmaschicht als stark lichtbrechender farbloser Buckel durchbrach. Aehnliche Flecke habe ich bereits früher öfter an Tolypellen bemerkt (vergl. dagegen auch die Bildungen bei *T. nidifica* und *antarctica*, wo schon von A. Braun ähnliche Warzen gesehen wurden). Dieselben sind so wenig constant in ihrem Vorkommen, dass sie sehr leicht auf zufällige Verwundungen der Pflanze zurückzuführen sein mögen. Es liegt auf der Hand, dass die sonst so empfindlichen und turgescenten Tolypellen, wenn ihnen dieses Mittel, Wunden zu schliessen, nicht zukäme, nur in sehr ruhigen

Gewässern zur Entwickelung von reifen Früchten kommen würden, dass ihnen also dadurch von der Natur ein sehr wesentlicher Schutz zur Erhaltung und Fortpflanzung verliehen ist. Denn in kleinen Gewässern werden durch Fische oder Wasservögel gewiss sehr häufig derartige Verwundungen herbeigeführt, da ja die straffen Internodialzellen schon beim Umbiegen platzen.

Tolypella prolifera ist einjährig. Sie beginnt ihre Entwickelung aus der Spore im Spätherbst oder im zeitigen Frühjahr, je nach den Witterungsverhältnissen, und fruchtet in der Regel vom August an. Je höher der Wasserstand ist, um so länger bleibt sie erhalten und um so später gelangt sie zur Fructification. In trockenen Jahren ist sie nicht selten schon Anfang September in Zerfall begriffen, in sehr nassen Jahren erhalten sich einzelne Pflanzen bis zum December am Leben. Sie liebt tiefe Gräben mit schwach fliessendem Wasser am meisten, kommt aber auch in stehendem Wasser, in kleinen tiefen Tümpeln, Torflöchern, lichten Erlenbrüchen und am Rande stiller Weiher vor. Grössere Gewässer meidet sie völllig und wächst höchstens in engen Buchten oder am Rande derselben in Grabenmündungen. Der Wellenschlag würde ihrem empfindlichen Körper in solchen Gewässern allzuviel Schaden zufügen. Sie kommt in der Regel mit *Sagittaria, Alisma, Glyceria spectabilis, Phragmites* etc. vor, häufig von einer dichten Schicht *Lemna trisulca* und *minor* verdeckt.

T. prolifera ist zwar weit verbreitet, aber nicht häufig und fehlt in vielen Gegenden vollständig; ausserdem sind sicher viele Verwechselungen mit *T. glomerata* und sogar mit *intricata* vorgekommen, so dass nur folgende Standorte als verbürgt gelten dürfen. Brandenburg: in einem Graben bei Potsdam (Jänicke 1856), in Gräben um Frankfurt (Winkler 1879). Posen: Gräben und Salzlachen bei Inowrazlaw (1889 mir von Herrn Golka in Fragmenten unter Chara aspera zugesendet). Sachsen: im Salzigen See bei Halle (? Bulnheim), Zöschen bei Merseburg (2 Exemplare von Bulnheim). Niedersächsisches Gebiet: Halshausen bei Ostfriesland? (Cfr. A. Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 95). Rheinlande: auf den Laubenhainer Wiesen bei Mainz (von Ziz zuerst gefunden), Friesenheimer Inseln auf überschwemmten Wiesen, Neckarauer Wald bei Mannheim, in Gräben bei Ludwigshafen und Mundenheim in der bayrischen Pfalz (1888 Förster, an letzteren Standorten auch von mir 1889 gesehen), oberhalb des Rohrhofes bei Schwetzingen (Förster), Karlsruhe (Braun 1845, von mir nicht wiedergefunden) Graben, Dettenheim bei Liedolsheim und bei letzterem Ort selbst (noch 1889!) oberhalb der Jungenfelder Au zwischen dem Rhein und Astheim, bei Oppenheim gegen den Rhein, Worms, Mühlheim am Rhein, Düsseldorf. Schweiz: „entre le Charpeau et la Paumière, sur la route de Vilette; dans une mare ombragée à Meyrin“ (Müller, Char. genev.), Neudorf bei Basel. Oesterreichisches Alpengebiet nur in Niederösterreich: Skorpionssumpf im Prater bei Wien (1860 Simony). Böhmen: im Budweiser Kreis ohne nähere Standortsangabe, vielleicht auf Verwechselung beruhend (in meinem Herbar), Wassertümpel bei Mönitz (1856 Ma-

kowsky). In Oesterreich dürfte diese Art wohl noch weiter verbreitet sein und namentlich in der ungarischen Tiefebene, in Böhmen und Mähren an verschiedenen Orten aufgefunden werden.

15. T. intricata (Trentep.) v. Leonhardi.

Literatur und Synonyme: Tolypella intricata v. Leonhardi in Lotos (1863) p. 32; in Oesterr. Arml. (1864) p. 56; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 22; A. Braun, Kryptfl. v. Schlesien (1877) p. 400; Groves, Rev. of the Brit. Char. in Journ. of Bot. (1880) p. 163; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 99; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 38.

Chara intricata Trentepohl apud Roth, Catalecta botanica, Fasc. I. (1797) p. 125.

Chara fasciculata Amici, Descriz. (1827) p. 16.

Nitella polysperma Kützing, Phycol. generalis (1843) p. 315; Phycol. germ. (1845) p. 255; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 34.

Chara polysperma A. Braun in Flora (1835) I. p. 56; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 12; Babington, Brit. Char. (1850) p. 38.

Nitella fasciculata A. Braun, Schweiz. Char. (1847) p. 11; Kützing, Tab. phycol. VII; Spec. Alg. (1849) p. 517.

Nitella intricata Ag. Syst. Alg. (1824) p. 125; Rabh., Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 286; Coss. et Germain, Fl. d. Paris, ed. II. (1861) p. 893; Brébisson, Fl. d. l. Normandie, ed. III. (1859) p. 383; A. Braun, Char. v. Afrika (1867) p. 843; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 20; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 56; Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 39.

Nitella nidifica b. polysperma Rabh., Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 196.

Abbildungen: Ganterer, Oesterr. Char. tab. I, fig. 3 a—d; Amici, Descriz. tab. 4, fig. 4 et tab. 5, fig. 3; Flor. Dan. tab. 2744; Kützing, Tab. phycolog. VII. tab. 36; Groves, Rev. Brit. Char. tab. 209, fig. 13.

Sammlungen: Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. Europ. 18, 33; Areschoug, Algen 248, 249; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 46—48; Nielssen, Exsicc. 14; Fries, Herb. norm. XVI. 98; Desmaz. Pl. cr. d. Fr. 325; Billot, Flor. Gall. et Germ. exs. 1393. — Die in Rabenhorst's Algen unter No. 68 ausgegebene „Nitella fasciculata (Amici) A. Br." vom Lago di Egidio ist nicht T. intricata, sondern prolifera.

Topella intricata ist kleiner als die vorige Art und sehr leicht von dieser und den folgenden Arten durch ihre getheilten sterilen Blätter zu unterscheiden. Die typische Pflanze wird 10—25 cm hoch und ist, obwohl nur wenig Quirle entwickelnd, sehr dicht und buschig. Das erste Stengelinternodium ist meist erheblich länger als die übrigen, oft so lang als die andern Internodien zusammen, etwa 1 mm dick, die folgenden immer kürzer, aber nicht wesentlich dünner. In jedem Blattquirl entspringen mehrere, in dem untersten bis 12 Zweige, welche wiederum Knoten bilden,

aus denen sich Zweige entwickeln. An diesen letzten, nicht mehr oder nur ausnahmsweise verzweigten Sprossenden folgen die Knoten sehr dicht aufeinander, so dass grosse, mehrere Centimeter im Durchmesser haltende, dabei aber gewöhnlich sehr dichte und eng verflochtene Köpfchen entstehen. Die untersten Quirle sind lose und bestehen aus sehr langen Blättern, sie sind steril; die oberen fertilen sind dicht zusammengezogen und bilden deshalb und des grossen Blattreichthums wegen grössere und compaktere Köpfchen, als irgend eine andere deutsche Art. Der unterste Quirl dieser Köpfchen besteht noch häufig aus sterilen Blättern, welche allerdings erheblich kürzer sind, als die der aufgelösten Quirle. Sie ist von den verwandten Arten am reichsten verzweigt und entwickelt auch die meisten Blätter im Quirl, wodurch in Verbindung mit der Gestalt der Köpfchen ein ganz eigenthümlicher Habitus entsteht. Sie ist zwar schon äusserlich als *Tolypella* unverkennbar, hat aber namentlich in schwächeren Exemplaren eine oberflächliche Aehnlichkeit mit einer kurzen robusten *Nitella capitata*, was auch noch dadurch zu Stande kommt, dass sie in allen Theilen zarter und niedriger ist als die drei andern in Betracht kommenden Arten der Gattung.

Fig. 61.



Tolypella intricata. Verkleinert.

Stengel und Blätter sind fast stets, wenn auch mitunter nur schwach incrustirt und zwar, wie ich mit wenigen Ausnahmen gefunden habe, der Stengel feinkörnig, die Blätter grob-

körnig, nur selten ist die Incrustation bei beiden die gleiche. Dieselbe ist aber gewöhnlich nicht sehr stark und die hellgrüne, ins Gelbliche oder Bräunliche spielende Farbe der Zellen tritt deutlich

Fig. 62



Tolypella intricata f. microcephala. Verkleinert.

hervor, wird nur mehr oder weniger matt, je nach der Dicke der Kalkhülle. Völlig kalkfreie Pflanzen habe ich nicht gesehen, allerdings aber solche, an denen nur die ältesten Stengeltheile ganz schwach incrustirt waren.

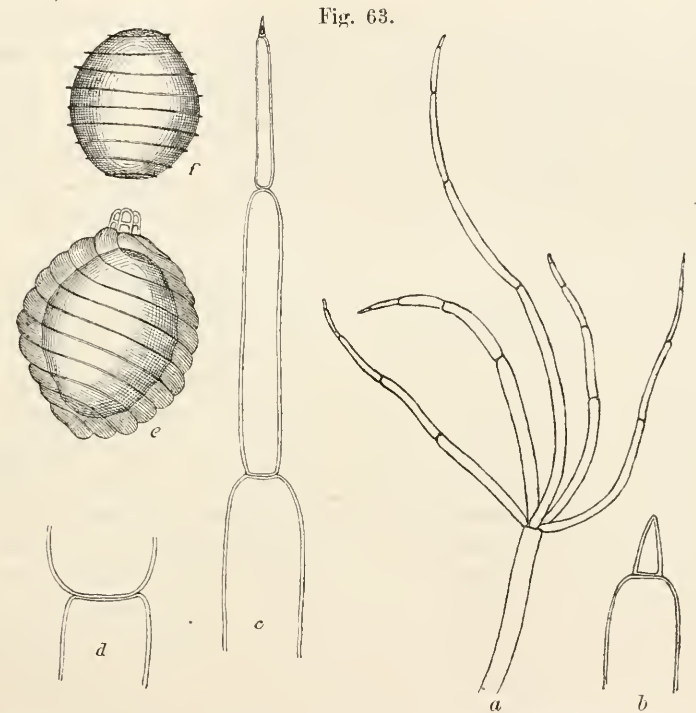
Die Blätter der *T. intricata* sind sämmtlich getheilt, die sterilen tragen 1—2, die fertilen gewöhnlich 2—3, sehr selten 4 blättchenbildende Knoten. Es sind zweierlei Blätter im Quirl: 6—7 normale und meist ebensoviel oder selbst noch mehr kleinere accessorische, welche auf der Innenseite der normalen Blätter entstehen. Dadurch, dass die Zahl der accessorischen Blätter in den fertilen Quirlen grossen Schwankungen unterworfen ist, kommen Formen mit losen und solche mit sehr dicken Köpfchen zu Stande. Nicht minder wichtig für das Aussehen der Köpfchen ist die Verschiedenheit in der Zahl der Theilungen und Blättchen der fertilen Blätter. An den normalen Blättern fertiler Quirle finden sich in der ersten Theilung 5—7, in der zweiten 4—5, in der dritten gewöhnlich 3 Blättchen. Die Blättchen der zweiten und dritten Theilung des Blattes sind gewöhnlich einfach, die der ersten wieder einmal getheilt, mit 3—4 Blättchen zweiter Ordnung. Bei Blatt und Blättchen ragt der Mittelstrahl beträchtlich über die Seitenstrahlen vor. Die freien Blattenden sind aus 4—7, meist 5 Zellen gebildet, von denen die erste so lang als die folgenden zusammen, die letzte sehr kurz, aber nicht erheblich dünner als die vorhergehende ist. Die letzte Zelle ist wie bei *T. prolifera* spitz, aber doch erheblich stumpfer als bei jener; sie ist an allen normal entwickelten Blättern vorhanden und wird nur höchst selten einmal nicht ausgebildet, so dass das Blattende stumpf endigt. Weit häufiger findet man Blätter, deren Endzellen in Folge irgend einer mechanischen Verletzung vernichtet wurden, was bei oberflächlicher Untersuchung leicht täuschen kann, doch lassen sich an der Ansatzstelle wohl stets noch Reste von ihnen finden. Diese eben geschilderten Verhältnisse kommen am häufigsten vor; es giebt aber sehr mannigfaltige Abweichungen davon, indem bald die fertilen Blätter nur zweimal getheilt sind, oder die Blättchen des ersten Blattknotens einfach oder die der beiden ersten oder zuweilen selbst noch des dritten Knotens getheilt sind, oder die Zahl der Blättchen geringer oder grösser ist oder indem schliesslich mehrere dieser Abweichungen zusammen vorkommen. Auch die Massverhältnisse der Blätter sind ausserordentlich verschieden und bedingen oft einen ganz eigenen Habitus der Pflanze. Weil aber diese Verhältnisse constanterer Natur sind und die Pflanzen eines Standortes in Bezug auf die Länge und Dicke ihrer Blätter und deren einzelne Zellen ziemlich gleich sind, so müssen sowohl für die typische Form wie für die einzelnen Formen Durchschnittszahlen gegeben werden.

Für die Blätter der am häufigsten vorkommenden Normalform können folgende Zahlen gelten: Sterile Blätter: Hauptstrahl 540 μ dick, 2 cm lang; Mittelstrahl sechszellig, $2^1/_2$ cm lang, davon I. Zelle 11 mm lang, 360 μ dick, II. Zelle 7 mm lang, 310 μ dick, III. Zelle 5 mm lang, 250 μ dick, IV. Zelle 2 mm lang, 190 μ dick, V. Zelle $^1/_2$ mm lang, 144 μ dick, VI. Zelle 90 μ lang, 55 μ dick. Die Blättchen an den sterilen Blättern sind etwa um die Hälfte kürzer als der Mittelstrahl, fünf oder sechszellig; I. Zelle 5 mm lang, 290 μ dick, II. Zelle 2 mm lang, 220 μ dick, III. Zelle 1 mm lang, 170 μ dick, IV. Zelle 310 μ lang, 100 μ dick, V. Zelle 90 μ lang, 55 μ dick. Ist das Blatt zweimal getheilt, so sind die Blättchen des zweiten Knotens etwas kürzer aber wenig schwächer, wie sich überhaupt die Zahlenverhältnisse annähernd wiederholen. Eine Theilung der Blättchen an sterilen Blättern habe ich bisher nicht gefunden.

An den fertilen Blättern gestalten sich die Zahlenverhältnisse wesentlich anders, sie sind jedoch, da die Quirle nach der Spitze des Zweiges zu rasch kleiner und ärmer an Strahlen werden, nothwendig für jeden Quirl anders. Für den ersten fertilen Quirl ergeben sich etwa folgende Verhältnisse: Blätter dreimal getheilt, Hauptstrahl 1 mm lang, 290 μ dick, II. Glied 900 μ lang, 290 μ dick, III. Glied 900 μ lang, 270 μ dick, IV. Glied (Mittelstrahl) $8^1/_4$ mm lang, davon I. Zelle $3^1/_2$ mm lang, 270 μ dick, II. Zelle $2^1/_2$ mm lang, 270 μ dick, III. Zelle $1^1/_2$ mm lang, 190 μ dick, IV. Zelle $^1/_2$ mm lang, an der Basis 110 μ, an der Spitze 85 μ dick, V. Zelle 160 μ lang, 50 μ dick. An der ersten Theilungsstelle 6—7 Blättchen, sämmtlich einmal getheilt; I. Glied des Blättchens 550 μ lang, 170 μ dick, Mittelstrahl $3^1/_4$ mm lang, davon I. Zelle $1^1/_2$ mm lang, 170 μ dick, II. Zelle 1 mm lang, 140 μ dick, III. Zelle $^1/_2$ mm lang, 85 μ dick, IV. Zelle 160 μ lang, 60 μ dick, V. Zelle 50 μ lang, 35 μ dick. An der Theilungsstelle vier Blättchen II. Ordnung von 2 mm Länge, davon I. Zelle 1 mm lang, 144 μ dick, II. Zelle 580 μ lang, 100 μ dick, III. Zelle 240 μ lang, 70 μ dick, IV. Zelle 70 μ lang, 40 μ dick, V. Zelle 50 μ lang, 35 μ dick. Die Blättchen an der dritten Theilung des Blattes stimmen mit den Blättchen II. Ordnung der ersten Theilung ziemlich überein und die der zweiten Theilung halten zwischen diesen und den Blättchen der ersten Theilung ungefähr die Mitte. An den Blättchen II. Ordnung sind die letzten Zellen nur unbedeutend kürzer als die vorletzten und auch bei den Endgliedern der Blätter und Blättchen ist dieser Unterschied nicht so gross als bei den *Nitellae mucronatae*, weshalb man von einem Mucro bei *T. intricata*

nicht gut reden kann. An den Endgliedern der Blätter ist die Endzelle des Mittelstrahls in der Regel etwas weniger als halb so dick als die vorhergehende, bei den übrigen mehr als halb so dick. Ein eigenthümliches Missverhältniss besteht zuweilen zwischen der ersten und zweiten Zelle des Mittelstrahls eines fertilen Blattes insofern, als die letztere öfters etwas dicker wird als die erstere (Fig. 63 *d*).

Fig. 63.



Tolypella intricata. *a* steriles Blatt, Vergr. 5; *b* Blattspitze, Vergr. 70; *c* Blattende eines fertilen Blattes, Vergr. 35; *d* erste und zweite Zelle eines Mittelstrahles, Vergr. 35; *e* Sporenknöspchen, Vergr. 60; *f* Kern, Vergr. 60.

T. intricata ist monöcisch, die Antheridien stehen gewöhnlich einzeln am Blattgrunde und an der ersten und zweiten Theilungsstelle, seltener auch an der dritten. An der letzteren werden sie zwar auch gewöhnlich angelegt kommen, aber meist nicht zur Entwickelung, wenn sie auch einen Basilarknoten bilden, aus welchem Sporenknöspchen entstehen. Diese finden sich fast an allen Theilungsstellen, an der Blattbasis zu 3—6, an der ersten Theilung zu 5—9, an der zweiten Theilung zu 4—7, an der dritten Theilung zu 1—3,

an der Theilungsstelle der Blättchen zu 2—4. Sie sind, wie bei den Tolypellen überhaupt, sehr ungleich entwickelt und an demselben Knoten finden sich fast reife und noch ganz junge, bei welchen sich die Theilung der Hüllzellen noch nicht einmal immer vollzogen hat. Auch hierbei können sich mannigfaltige Abweichungen finden und namentlich kann die Zahl der Sporenknöspchen sehr erheblich vermehrt werden.

Die Antheridien bieten keine besonderen Eigenthümlichkeiten in ihrer Gestalt; nur kommt es vor, dass sie an einzelnen Pflanzen nicht zur Entwickelung gelangen, sondern auf einer ziemlich frühen Stufe stehen bleiben und schliesslich abfallen, ohne Spermatozoiden ausgebildet zu haben. An solchen Pflanzen kann man oft lange nach reifen Antheridien suchen. Aehnliches, wenn auch nicht in diesem Grade scheint übrigens auch bei andern Tolypellen vorzukommen.

Die Sporenknöspchen sind ziemlich lang gestielt, 430—450 μ lang, mit 10—13 Windungen der Hüllzellen; Krönchen aufrecht und bis zum Zerfall der Pflanze an dem Sporenknöspchen bleibend. Der Kern ist eiförmig oder länglich rund, 320—400 μ lang, hellbraun, mit 9—11 feinen, aber deutlichen Leisten (Fig. 63 *f*). Die Membran des Kerns zeigt sehr feine, wenig augenfällige Wärzchen, welche ziemlich dicht stehen und dem Kern bei starker Vergrösserung ein granulirtes Aussehen geben. Wie bei der vorigen findet sich auch bei dieser Art eine Kalkhülle um den Kern.

T. intricata entwickelt sich im Herbst vom September an aus der Spore; bei günstigem Wasserstande scheint sie den ganzen Winter hindurch, so lange kein Eis das Wasser bedeckt, ein geringes Wachsthum zu zeigen; oft findet man jedoch noch im März Pflänzchen, die nicht viel mehr als die Vorkeime entwickelt haben. Dann geht das Wachsthum sehr rasch und schon im April und Anfang Mai finden sich reife Sporen. Im Juni zerfällt die Pflanze vollständig. Die Sporenknöspchen fallen nicht einzeln ab, sondern mit den Köpfchen und Blättern zugleich. Ein grosser Theil, fast die Hälfte der Sporenknöspchen, ist beim Zerfall der Pflanze noch nicht ausgebildet und geht zu Grunde, ohne reife Kerne zu erzeugen. Gut ausgereifte Kerne behalten ihre Keimkraft viele Jahre lang.

T. intricata kommt am liebsten in Wiesengräben, seichten Tümpeln und Teichen, Ausstichen und in den Gräben an Eisenbahnen und Wegen vor. Von diesen Standorten aus verbreitet sie sich in nassen Jahren gern auf benachbarte, überschwemmte Wiesen

und Felder und wurde von mir sogar einmal in einem durch die Bespannung eines neu angelegten Teiches unter Wasser gesetzten Eichenwalde gefunden. Sie ist oft schwer zwischen *Glyceria*-Arten, *Juncus*, *Sparganium* und *Typha* zu finden, lässt sich aber an den ihr zusagenden Standorten nicht leicht von jenen verdrängen. Immer aber giebt sie etwas mit Gräsern oder Wasserpflanzen bewachsenen Orten den Vorzug vor ganz freien Wässern.

T. intricata ist weit verbreitet, aber nirgends häufig, in Oesterreich ist sie mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen. Preussen: Karlshof bei Altfelde, Neufahrwasser in Wiesengräben bei Schlüsselmühle (1883) und auf überschwemmten Wiesen an der Weichsel unweit der Ziegelei (im Mai 1884) bei Thorn. Baltisches Gebiet: Nieder-Mützkow bei Stralsund, Gräben bei Angermünde, in Graben um Rostock. Brandenburg: Schöneberg bei Berlin, Trebbin bei Berlin, Neuruppin in Tümpeln vor Kränzlin, in Torflöchern bei Arnswalde, in Gräben bei Dahme, in einem Graben bei Golssen. Schlesien: früher am Margarethendamm an Ausstichen an der Ohle bis in die Nähe der Badeanstalt von Rotkretscham und von da nach Morgenau zu in Wiesengräben, in den letzten Jahren dort vergeblich gesucht, bei Grüneiche und in kleinen Tümpeln bei Schaffgotschgarten in der Nähe von Breslau. Sachsen: Bienitz bei Leipzig (Bulnheim), aber wahrscheinlich noch weiter verbreitet. Niedersächsisches Gebiet: Bremen, in Wiesengräben. Rheinlande: Karlsruhe früher, jetzt vergeblich gesucht, Graben, Griesheim, Weingarten; in einer alten Lehmgrube bei Ludwigshafen in der bayrischen Pfalz (1888 Förster), bei Oggersheim in der bayrischen Pfalz. Schweiz: „dans les fossés du carrefour de la Paumière, dans une petite mare du bois de Crevin, dans un fossé près de Frontenex; mares ombragées près Genève; Thonon" (Müller, Char. genev. p. 56). Für Oesterreich sind keine Standorte bekannt, dagegen kommen zwei Standorte in Oberitalien vor: Mantua bei Castellaro und Abano. Die aus Ungarn angegebene *T. intricata* habe ich nicht gesehen, ich habe sie auch in A. Braun's Herbar nicht gefunden, so dass ich mich nicht von der Richtigkeit der Angabe überzeugen konnte.

Ausserhalb des Gebietes kommt sie noch vor in Schweden, Dänemark, Niederlande, Belgien, Grossbritannien, Frankreich (verbreitet), Italien, Griechenland; ferner noch im nordwestlichen Afrika.

T. intricata ist sehr formveränderlich, aber in den Artcharakteren sehr constant. Die Formen sind habituell sehr ausgezeichnet, aber nicht leicht zu charakterisiren und nur durch Zuhilfenahme von Messungen sicher zu trennen. Als besonders hervortretende Formen, welche auch wenig durch Uebergänge mit einander verbunden sind, können folgende gelten.

α) **elongata.**

Stengel zahlreich vom Grunde aufsteigend, bis 55 cm hoch, aber nur $^3/_4$ mm dick. Verzweigung in den unteren Knoten spärlich, oben etwas reichlicher. Untere Internodien bis 12 cm lang, erst

die fertilen zusammengezogen. Am Stengel sind 5—7 sterile Blattquirle vorhanden, mit 5—8 fast stets nur einmal getheilten normalen und nur 3—4 accessorischen Blättern. Normale Blätter: Hauptstrahl ca. 2 cm lang, $^1/_2$ mm dick, an der Theilungsstelle 3—4 Blättchen von ebenfalls 2 cm Länge, $^1/_4$ mm dick. Der Mittelstrahl ist nur sehr wenig länger als die Blättchen und von diesen auch unter dem Mikroskop oft nicht zu unterscheiden. Die accessorischen Blätter sind sehr viel kleiner, Hauptstrahl $^1/_2$ cm lang, Mittelstrahl und die 2—3 Blättchen ebenfalls von annähernd gleicher Länge, $^1/_2$ - 1 cm lang. Fertile Quirle in kleine, 1 cm im Durchmesser haltende Köpfchen zusammengezogen. Die Köpfchen, welche aus den unteren oder mittleren Stengelknoten hervorkommen, sind sehr klein, 2 – 5 mm im Durchmesser und dabei arm an Blättern. In einem oberen Köpfchen haben die ersten, ebenfalls fertilen Blätter, eine Länge von $1^1/_2$—2 cm, sind fast sämmtlich nur zweimal getheilt und nur an der ersten sehr selten, auch an der zweiten Theilungsstelle fertil. Der Hauptstrahl ist sehr kurz, $^1/_2$—1 mm lang, das zweite Glied etwa $1^1/_2$ mm. Die Blättchen der ersten Theilungsstelle sind etwa zur Hälfte wieder getheilt und an den Theilungsstellen fertil. Die Zahl der Blättchen an dem ersten Knoten beträgt 4—6, am zweiten 2—4, an der Theilungsstelle der Blättchen stehen 3—5 Blättchen II. Ordnung. Die Mittelstrahlen der Blätter und Blättchen sind erheblich länger als die Seitenstrahlen, wodurch die Köpfchen ein wenig geschlossenes Aussehen gewinnen. Endzellen der meisten fertilen Blattenden sehr lang und spitz, nur wenig kürzer als die vorhergehende Zelle. Die ganze Pflanze hellgrün schwach und zuweilen undeutlich zonenartig incrustirt.

Diese eigenthümliche Form wurde von Bauer bei Schöneberg (Berlin) gefunden. Etwas weniger charakteristisch von Uechtritz bei hohem Wasserstande in Ausstichen am Margarethendamm bei Breslau gesammelt, von mir bisher im Freien nicht beobachtet. Vielleicht eine Schattenform, denn durch den höheren oder niedrigeren Wasserstand wird *T. intricata* nicht in dieser Weise beeinflusst.

β) **humilior** A. Br. in herb.

Pflanze bis 15 cm hoch, mit nur 2—3 sterilen Blattquirlen und mässiger Verzweigung. Internodien der verschiedenen Stengel von sehr ungleicher Länge, daher die Köpfchen nicht in derselben Höhe und die Pflanze von unten auf ziemlich dicht buschig. Stengel bis höchstens 1 mm dick, meist stark und oft grobkörnig incrustirt. Sterile Blätter bis 4 cm lang, wovon $^2/_3$ auf den Hauptstrahl kommen, Blättchen nur wenig kürzer als der Mittelstrahl

2—4 zusammen. In seltenen Fällen sind die sterilen Blätter einzelner Knoten sämmtlich oder theilweise vollkommen einfach, indem sich nur das erste Glied entwickelt und mit einer stumpfen Spitze abschliesst. Dabei werden weder Blättchen noch Mittelstrahl entwickelt, sondern nur der Hauptstrahl und dieser bleibt, wenn er auch stark verlängert wird, stets einzellig. Bei diesen Formen muss man sich vor einer Verwechselung mit *T. prolifera* oder *glomerata* hüten, denn gerade das Fehlen der für *T. intricata* so überaus charakteristischen Theilung der sterilen Blätter kann bei oberflächlicher Untersuchung irre führen. Uebrigens sind aber stets nur einige sterile Blätter so abnorm ausgebildet. Die Köpfchen sind verschieden gross, bis zu 2 cm im Durchmesser, sehr dicht und meist reich fructificirend. Der erste Blattquirl im Köpfchen noch häufig steril, einmal getheilt, die folgenden zwei- bis dreimal getheilt, mit reicher Blättchenentwickelung. Accessorische Blätter sind in den sterilen Blattquirlen oft ganz unterdrückt und erreichen niemals die Zahl der normalen Blätter; in den fertilen Quirlen sind sie reichlich vorhanden und ebenfalls mit zahlreichen Fructificationsorganen.

Weingarten, bei Karlsruhe. 1883 von mir auf Wiesen bei Schüsselmühle bei Thorn in grosser Menge gefunden, in dem folgenden Jahre vollständig verschwunden.

γ) conferta.

Der vorigen ähnlich, niedrig, aber sehr robust und zusammengedrängt, reich und buschig verzweigt. Stengel aus dem ersten Knoten sehr zahlreich, bis 20, die beiden darauf folgende Internodien je 4—7 cm lang, die übrigen zusammen halb so lang als eines der beiden längeren Internodien. Es sind stets mindestens 3 sterile Blattquirle, oft aber 4—5 vorhanden, deren Entwickelung eine sehr verschiedenartige sein kann. Die darauf folgenden fertilen Köpfchen sind sehr zahlreich, aber nur von mittlerer Grösse. Stengel $1^1/_4$ mm dick und meist stark incrustirt, hellgrün bis matt graugrün. Sterile Blätter bis 7 cm lang, zuweilen zweimal getheilt, aber in beiden Theilungsstellen nur mit 2—3 Blättchen. In einem der unteren Knoten ist der Hauptstrahl eines Blattes $^1/_2-^3/_4$ mm dick und so lang, als der übrige Theil des Blattes, zuweilen selbst noch länger. Blättchen wesentlich kürzer als der Mittelstrahl. Die accessorischen Blätter sind in den sterilen Blattquirlen ausserordentlich reducirt, sie fehlen sogar häufig ganz. Wo sie vorhanden sind, werden sie selten über 1 cm lang. Die Zahl der

normalen Blätter steigt dagegen zuweilen bis auf 8 und 9 in einem Quirl. Die fertilen Blätter stehen zu 6 im Quirl und tragen in ihren Achseln ebensoviel accessorische. Die letzteren sind einmal getheilt, mit 3—4 ungetheilten Blättchen, der Mittelstrahl doppelt so lang als die Seitenstrahlen, an der Theilungsstelle einige Sporenknöspchen. Die normalen fertilen Blätter sind zweimal getheilt, die Blättchen der ersten Theilungsstelle noch einmal, Mittelstrahl bedeutend über die Seitenstrahlen herausragend. Die erste Theilungsstelle des Blattes und diejenige der Blättchen sind fertil, die zweite des Blattes in der Regel steril. Die Pflanze macht einen ausserordentlich gedrungenen Eindruck und sieht einer *T. glomerata* weit ähnlicher als einer Form von *T. intricata.*

Torflöcher bei Arnswalde (Warnstorf 1865), in einem Tümpel vor Kränzlin bei Neuruppin (Warnstorf, Mai 1871), in Wiesengräben bei Bremen.

δ) **laxa.**

Bis 40 cm hoch, wenig verzweigt, schlaff und im Wasser niedersinkend, fast frei von Incrustation. Stengel nur $^3/_4$ mm dick und hellgelblichgrün, Internodien lang, ebenso die sterilen einmal getheilten Blätter; Blättchen 2—3, halb so lang als der Mittelstrahl. Accessorische Blätter fehlen vollständig. Köpfchen wenig entwickelt, da auch die fertilen Blätter in mehr oder weniger aufgelösten Quirlen stehen. Fertile Blätter meist zweimal getheilt, die Blättchen des ersten Knotens meist getheilt und wie die Theilungen des Blattes fertil. Accessorische Blätter fehlen auch in den fertilen Quirlen.

Die Pflanze sieht einer *Tolypella* durchaus unähnlich und wurde von Herrn von Uechtritz, der sie 1885 am Jungfernsee in der Nähe von Kottwitz bei Breslau fand, für eine sterile *Nitella flexilis* gehalten und nicht weiter beachtet. Zwischen Utricularien hatten sich noch einige einzelne Zweige und Stengelfragmente erhalten, welche der vorliegenden Beschreibung dienen mussten, da von mir allein in der bezeichneten Gegend angestellte Nachforschungen nicht zu dem Auffinden der Pflanze führten. Ende Mai waren die Sporenknöspchen noch sehr weit in der Entwicklung zurück und auch von den wenigen noch erhaltenen Zweigen, welche weiter cultivirt wurden, konnten keine reifen Sporenknöspchen und Kerne erhalten werden. Antheridien habe ich nicht finden können. Es scheint mir zweifelhaft, ob diese Form überhaupt zu *T. intricata* gehört, aber bei so geringen und schlecht ausgebildeten Fragmenten einer

Pflanze lässt sich weder eine neue Art aufstellen, noch die Zugehörigkeit zu einer andern nichteuropäischen *Tolypella* erkennen und von den deutschen Arten ist sie jedenfalls der *T. intricata* am nächsten verwandt. Ich bin bei der Beschreibung der Form auf die Notizen angewiesen, welche ich mir im Sommer 1886 bei der Untersuchung der mir von Herrn von Uechtritz übergebenen 4 oder 5 Fragmente machte und habe es damals leider unterlassen mikroskopische Messungen anzustellen. Nach einer beigefügten Bleistiftskizze ist ein deutlich ausgeprägter Mucro vorhanden, welcher sehr spitz und etwa viermal schwächer ist als die vorhergehende Zelle. An der Blattbasis hatte ich 6, an der ersten Theilungsstelle 5, an der zweiten 2, an der Theilungsstelle der Blättchen 4 Sporenknöspchen gezeichnet. Die Sporenknöspchen, welche noch ganz unentwickelt waren, massen wohl kaum über 150 μ und sassen an sehr langen Stielen. Vielleicht ist es nur eine durch Licht- und Raummangel so veränderte schmächtige Form von *T. intricata,* ich habe aber absichtlich alles mir über dieselbe Bekannte hier mitgetheilt, weil es doch nicht unmöglich ist, dass sich noch eine bisher übersehene Art in Deutschland vorfindet.

f. tenuis Müller, Char. Genev. (1881) p. 56.

Klein, nur etwa 10 cm hoch, sehr zart und durchsichtig; Stengelbildung zurückgehalten, Internodien $^1/_2$—$^2/_3$ mm dick. Die Blätter halb so dick, allmählich dünner werdend, mit zwei blättchenbildenden Knoten. (Die Beschreibung bei Müller ist nicht ganz klar; zwischen sterilen und fertilen Blättern wird dabei nicht unterschieden. Ebensowenig scheint es mir wahrscheinlich, dass auch die Blättchen 3—4 Knoten haben oder vier bis fünf Zellen. Hier muss in der Beschreibung ein Irrthum oder ein schwer erklärbarer Druckfehler mit untergelaufen sein, weshalb der letzte Theil der Beschreibung nicht wiedergegeben wurde. — Wegen der Zartheit schliesse ich diese Form an die vorige an, kann sie aber, da Müller's Beschreibung zu unvollständig ist und ich die Originalexemplare nicht gesehen habe, nicht als selbständig aufführen.)

„La plante mal fructifiée, cueillie au mois d'avril a été observée dans des fossés à Thonon: Puget in herb. Rapin.“ Müller Arg. in Char. Genev. Bull. de trav. de la Société Bot. de Genève 1881, p. 56.

ε) longifolia.

Pflanze 15—40 cm hoch, reich und buschig verzweigt, mit zahlreichen, sehr ungleich grossen, dichten Köpfchen. Sterile Blätter der unteren Quirle bis 6 cm lang; Mittelstrahl etwas, aber nicht bedeutend länger als die Blättchen. Die Blätter des letzten sterilen Quirls weit über die Köpfchen vorragend. Bei den fertilen Quirlen sind die Mittelstrahlen der Blätter und Blättchen

oft bis zehnmal so lang als die nicht weiter getheilten Blättchen, wodurch die Köpfchen ein moosartiges Aussehen erhalten und viel lockerer erscheinen als sie in Wirklichkeit sind. Zahlreiche Uebergänge zur Normalform zeigend, mit welcher sie auch häufig zusammen vorkommt. Mit der Normalform hat sie auch die Theilung der Blätter und Blättchen, die reiche Entwickelung der accessorischen Blätter und Sporenknöspchen gemein. Bei den typisch ausgeprägten Exemplaren ist jedoch die Endzelle der Blätter noch stumpfer und länger. — Die mir zu Gesicht gekommenen Exemplare der in Braun, Rabh. u. Stitzb. unter No. 108 ausgegebenen *Tolgpella intricata* aus Frankreich entsprechen kräftigen Pflanzen dieser Form.

In Deutschland an verschiedenen Stellen mit der Normalform: so bei Breslau, Karlsruhe, Thorn.

ζ) **gracilis.**

Eine überaus buschige und reich verzweigte Form von grosser Zartheit und Zierlichkeit; selten über 10 cm hoch, obgleich die gerade gestreckten Stengel bis 20 cm lang werden. Die Internodien sind nämlich nicht gerade, sondern mannigfach hin und her gebogen und erscheinen deshalb stark verkürzt. Es sind nur 2—3 sterile Quirle vorhanden, deren Blätter eine Länge von etwa 3 cm erlangen, wovon auf den Hauptstrahl reichlich die Hälfte kommt. Blättchen 2—3, selten mehr, $^2/_3$ so lang als der Mittelstrahl und wie dieser mit einer sehr spitzen und dünnen Endzelle abschliessend. Ebenso wie die Internodien sind auch die sterilen Blätter hin und her gebogen, wodurch die einzelnen Pflanzen zu dicht in einander verschlungenen Büschen werden. Die accessorischen Blätter sind in den sterilen Blattquirlen sehr reich entwickelt, aber meist von ungleicher Grösse, einzelne nur wenig kleiner als die normalen Blätter, andere kaum $^1/_4$ so gross; sie tragen ebenfalls 2—3 Blättchen. In den fertilen Quirlen sind die normalen Blätter meist nur zweimal getheilt und etwa nur die Hälfte der Blättchen des ersten Knotens. Die Blätter sind etwa $1^1/_2$ cm lang, Hauptstrahl 2—3 mm, II. Glied 6 mm, Blättchen etwa $^2/_3$ so lang als der Mittelstrahl. Am Blattgrunde am ersten Knoten und an der Theilung der Blättchen reiche, am zweiten Knoten des Blattes gar keine oder sehr spärliche Fructification. Die fertilen Quirle folgen sehr dicht auf einander und bilden grosse, schopfförmige Köpfchen. Die Pflanze incrustirt nur an den ältesten Internodien schwach, ist sehr durchsichtig und hellgrün.

Diese Form bewohnt seichte Wiesengräben mit rieselndem Wasser, besonders in torfigen Gegenden; in Deutschland nur an wenigen Orten: Thorn, in der Nähe der Ziegelei; Breslau, früher reich entwickelt auf Wiesen zwischen Rothkretscham, Althofnass und Morgenau; Graben bei Karlsruhe.

η) **microcephala.**

Zwischen Algen und Wasserlinsen verkümmerte Form von 10—20 cm Höhe. Wenig verzweigt und besonders arm an Köpfchen, welche auch bei völliger Ausbildung der Sporenknöspchen kaum 6 mm im Durchmesser haben. Die fertilen Blätter sind sehr klein, höchstens 8 mm lang, einmal getheilt, arm an Sporenknöspchen, welche zuweilen nur am Blattgrunde, nicht aber an der Theilungsstelle auftreten. Die accessorischen Blätter fehlen vollständig, wenigstens in den fertilen, oft auch in den sterilen Quirlen. Die sterilen Blätter sind ziemlich kräftig entwickelt, mit 3—4 Blättchen. Schwach incrustirt, hellgrün und trotz der starken Stengel sehr hinfällig.

Nur in 3 Exemplaren in einem Loch unter Algen und Lemna trisulca bei Morgenau 1887 gefunden. Die zur Beobachtung ihrer weiteren Entwickelung in Glasgefässe gesetzten Pflanzen gingen nach 14 Tagen zu Grunde, wahrscheinlich in Folge des zu plötzlichen Lichtwechsels. Aehnliche Pflanzen sind mir aus Schweden bekannt.

16. T. glomerata (Desv.) v. Leonhardi.

Literatur und Synonyme: Tolypella glomerata v. Leonhardi in Lotos, (1863) p. 129; Oesterr. Arml. (1864) p. 57; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 22; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 95; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 36; Groves, Rev. Brit. Char. (1880) p. 15.

Chara glomerata Desvaux in Lois. Not. (1810) p. 135; A. Braun in Flora (1835) I. p. 55.

Chara nidifica Smith, Engl. Bot. (1807) tab. 1703; Hooker, Brit. Fl. p. 245.

Chara prolifera Babington, Ann. and Mag. of Nat. Hist. (1850) p. 87.

Chara Smithii Babington Ann. and Mag. p. 86.

Chara glomerulifera Rupr. Symb. ad Hist. Pl. Ross. (1845) p. 75.

Nitella glomerata A. Braun, Char. v. Afrika (1868) p. 822; Nordstedt, Char. in Bot. Not. (1866) p. 76; Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 517; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 35; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 20.

Nitella Smithii Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 36.

Nitella glomerulifera Rupr. Beiträge z. Pflanzenkunde d. russ. Reiches, Lfg. III. (1845) p. 7. (Kützing, Tab. phyc. VII. tab. 81, bildet unter diesem Namen eine Tolypella ab, welche sich aus der Abbildung allein nicht sicher als T. glomerata erkennen lässt. Die Beschreibung passt aber gar nicht dazu und bezieht sich sicher nicht auf

glomerata, die Abbildung kann wohl eine T. glomerata vorstellen. Vergl. auch das bei T. prolifera über die Synonymik Gesagte.)

Abbildungen: Flora danica tab. 2800; Coss. et Germ. Atlas tab. XLI, fig. H 1, 2; Smith, Engl. Bot. tab. 1703. (Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 81, fig. 2 ?) Groves, Rev. Brit. Char. tab. 209, fig. 11.

Sammlungen: Fries, Herb. Norm. XVI. No. 97; A. Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. Europ. No. 17; Areschoug, Algen No. 395; Nordstedt et Wahlstedt, Charac. 43—45; Nielssen, Exsicc. No. 12, 13; Desmaz. Pl. crypt. d. Fr. 326; Rabh., Algen 459 (sehr ungleiche Exemplare und wohl zu verschiedenen Zeiten oder sogar von verschiedenen Standorten gesammelt, aber unter derselben Etiquette ausgegeben. Auch die bei Braun, Rabenh. u. Stitzenberger unter No. 17 ausgegebene T. glomerata ist nicht immer von dem gleichen Fundort oder wenigstens nicht aus demselben Jahre. Auch äusserlich unterscheiden sich die Exemplare in der Ausstattung, indem ein Theil der Etiquetten in deutschen, ein anderer in lateinischer Schrift gesetzt ist.

Im Bau der *T. prolifera* sehr nahestehend, aber kleiner und zarter, zeigt sie im Habitus eine gewisse Aehnlichkeit mit *T. intricata* und *nidifica*, unterscheidet sich aber von ersterer leicht durch die ungetheilten sterilen Blätter, von letzterer durch die nie fehlende Incrustation. Sie ist reicher verzweigt, buschiger und mit zahlreicheren Knoten versehen als *T. prolifera.* Die aus dem Vorkeimknoten entspringenden Sprosse sind von annähernd gleicher Länge mit je nach dem Standort wechselnder Zahl steriler Quirle, welche jedoch nicht unter 3 und nicht über 7 vorkommen. Auch bei dieser Art sind die sterilen Quirle aufgelöst und langblättrig, indessen ist kein so auffallender Unterschied zwischen diesen und den fertilen, wie bei *T. prolifera* vorhanden, weil die sterilen Blätter an und für sich schon kleiner sind und weil in der Regel schon in den untersten sterilen Quirlen kleine Köpfchen fertiler Blätter sitzen, welche den Quirl voller erscheinen lassen. Aus den unteren Quirlen kommen oft sehr zahlreiche Zweige von verschiedener Entwickelung. Die Internodien sind sehr verschieden lang, diejenigen zwischen den fertilen Quirlen jedoch ausnahmslos stark verkürzt, so dass die Zweig- und Stengelenden längliche oder länglichrunde dichte Köpfchen tragen. Die Köpfchen sind kleiner als bei den beiden vorhergehenden Arten und wesentlich lockerer.

Die Pflanze wird meist 20—25 cm hoch, doch giebt es auch weit niedrigere Formen und wenn auch selten, solche, die den gewöhnlichen Individuen von *T. prolifera* in der Höhe gleichkommen. Die Stengelinternodien behalten bis an die Köpfchen annähernd

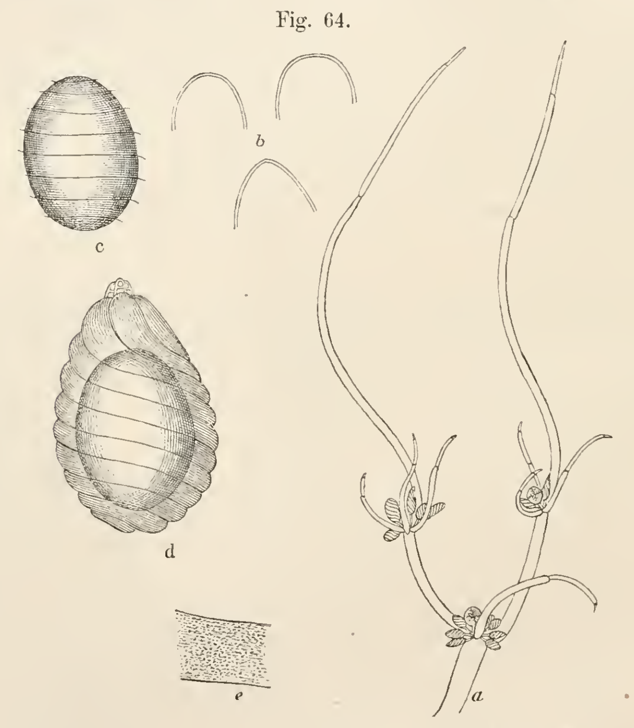
gleiche Dicke, etwa 1—$1^1/_4$ mm; Aeste, welche aus oberen Quirlen entspringen, sind schwächer. Ebenso giebt es wie bei allen Tolypellen in den meisten Quirlen einige kleine Aeste, welche in ihrer Entwickelung zurückbleiben und es nur zur Bildung eines kleinen Köpfchens bringen. Diese bleiben natürlich auch in den unteren Quirlen viel schwächer als die Stengelinternodien. Die Pflanze ist stets und meist stark und grobkörnig incrustirt, nur die untersten Internodien sind schwach oder auch gar nicht incrustirt. Deshalb erscheint *T. glomerata* auch niemals rein grün, sondern stets matt graugrün oder völlig grau und nur an den unteren Theilen kommt die eigentliche gelbgrüne Farbe zum Vorschein. Von epiphytischen Organismen wird sie nur wenig bewohnt.

Die Blätter stehen zu 6 im Quirl, seltener kommen mehr vor; daneben sind noch eine Anzahl accessorische kleinere Blätter entwickelt, oft doppelt so viel als normale. Die normalen sterilen Blätter sind ungetheilt 3—5zellig und enden mit stumpfer langer Zelle. Sie werden bei den gewöhnlichen Formen nur 3—4 cm lang und unterscheiden sich schon hierdurch äusserlich von denen der *T. prolifera* sehr leicht. Die Endzelle ist stets stumpf abgerundet (Fig. 64*b*) und lang; bei einem dreizelligen, 4 cm langen Blatt nahm die erste Zelle 26 mm, die zweite 9 mm und die Endzelle 5 mm ein und ähnlich sind die Längenverhältnisse der einzelnen Zellen stets. Die Endzelle nimmt also etwa $^1/_8$—$^1/_{10}$ des ganzen Blattes ein, während sie bei *T. prolifera* $^1/_{100}$—$^1/_{500}$ des Blattes beträgt. Drei- und vierzellige sterile Blätter sind häufiger als fünfzellige, die accessorischen sind immer dreizellig. Uebrigens bleiben die Blätter aller sterilen Quirle, auch der obersten, fast gleich lang und dick, die erste Zelle im Durchschnitt 420 μ, die zweite 350 μ, die Endzelle 320 μ, bei mehrzelligen Blättern ist die Endzelle wenig schwächer und kürzer. Die accessorischen sterilen Blätter sind meist in geringer Zahl vorhanden und werden kaum 1 cm lang, oft bleiben sie auch noch viel kürzer oder werden überhaupt ganz unterdrückt. Sind sie dreizellig, so besteht für sie das gleiche Längenverhältniss wie bei den normalen Blättern in Bezug auf die Zellen; oft bestehen sie aber auch nur aus zwei Zellen, von denen die erste $^2/_3$, die zweite $^1/_3$ der gesammten Blattlänge einnehmen. Bei sehr reducirten Formen sind einzelne accessorische Blätter nur als einzellige Strahlen entwickelt.

Die fertilen Blätter sind häufig nur einmal getheilt mit 4 ungetheilten Blättchen, die wesentlich kürzer bleiben als der

Mittelstrahl. Dieser ist drei- bis vierzellig, die Blättchen meist dreizellig, das auf der Blattaussenseite inserirte sogar öfters nur zweizellig. Ueberall ist die Endzelle wie bei den sterilen Blättern sehr lang und stumpf abgerundet. Die accessorischen Blätter sind meist in doppelter Anzahl der normalen vorhanden und halb so lang als diese. Die normalen fertilen Blätter aus den untersten Quirlen eines Köpfchens sind etwa 2 cm lang,

Fig. 64.



Tolypella glomerata. *a* junges fertiles Blatt, an welchem statt des Mittelstrahles 2 Blättchen entwickelt und nochmals getheilt sind, Vergr. ca. 8; *b* Blattenden, Vergr. 80; *c* Kern, Vergr. 60; *d* Sporenknöspchen, Vergr. 60; *e* Kernmembran, Vergr. 200.

wovon 5 mm auf den Hauptstrahl und 15 mm auf den Mittelstrahl kommen; die Blättchen haben eine Länge von 3—8 mm. Bei den accessorischen Blättern herrschen ähnliche Verhältnisse, nur werden hier die Blättchen im Vergleich zu dem Mittelstrahl etwas länger.

T. glomerata ist monöcisch; Antheridien meist einzeln, 300 bis 500 μ im Durchmesser auf sehr langen Strahlen. Sporenknöspchen im Durchschnitt 400 μ lang, 300 μ breit. Zur Zeit der Befruchtung

verlängert sich der Halstheil der Hüllzellen sehr bedeutend und wird länger als bei irgend einer andern deutschen Art. Das Krönchen ist aufrecht aber klein. Der Kern ist hellbraun bis dunkelbraun, 280—350 μ lang, länglichrund, mit 7—9, gewöhnlich 8 Streifen, welche sich als feine haarförmige Anhängsel über die Kernmembran zu erheben scheinen, in Wirklichkeit aber aus einer zusammenhängenden äusserst dünnen, braunen Lamelle bestehen (Fig. 64 *c*). Die Membran zwischen den Streifen ist nicht glatt, sondern schwammig und erscheint von oben gesehen (Fig. 64 *e*) dicht unregelmässig punktirt.

Die Fructificationsorgane stehen sowohl am Grunde wie an der Theilungsstelle der Blätter gehäuft; zuweilen kommt es vor, dass der Mittelstrahl unterdrückt wird und an Stelle dessen zwei Blättchen eine grössere Entwickelung erfahren, sich noch einmal theilen und an den Theilungsstellen fertil sind, auch dort nochmals 3—4 ungetheilte, aber sehr klein bleibende Blättchen entwickeln (Fig. 64 *a*). Die Fructification ist in der Regel sehr reich; an den Theilungsstellen der Blätter stehen oft bis 10 Sporenknöspchen, ebenso am Grunde der Blätter. Hier kommt es auch gewöhnlich zu einer Verschiebung der Organe; die accessorischen Blätter werden nach aussen gedrängt und oft geradezu umgewendet, so dass die Fructificationsorgane ebenfalls nach aussen stehen.

T. glomerata beginnt ihre Entwickelung aus der Spore im Hochsommer oder Herbst und wächst je nach den Witterungsverhältnissen auch den ganzen Winter hindurch langsam fort. Ihre Fructification beginnt im zeitigsten Frühjahr; oft noch unter Eis entwickeln sich schon die jungen Geschlechtsorgane und gewöhnlich schon Ende März bis Mitte April sind die Sporen reif, worauf die Pflanze rasch zerfällt und spurlos verschwindet. In Deutschland wechselt die Zeit der Sporenreife je nach dem früheren oder späteren Eintritt des Frühjahrs um mehrere Wochen, in südlichen Gegenden ist sie sehr constant. Die Vorkeime, deren zwei- bis dreizellige Spitze erheblich schwächer, aber eher noch länger ist als bei *T. prolifera*, findet man an Stellen, wo *T. glomerata* häufig vorkommt, im Herbst oft ganze Rasen bildend; ihre Hauptentwickelung erfahren sie erst im Laufe des Winters und namentlich gegen Ende desselben.

T. glomerata ist zwar sehr weit verbreitet, gehört aber trotzdem zu den seltenen Pflanzen. In ganz flachem Wasser kommt sie nicht

gern vor, sondern mehr in solchem, welches nicht bis auf den Boden ausfriert, in flacherem werden die Vorkeime durch den Frost vernichtet. Daher findet man sie in seichteren Wiesengräben seltener und meist nur an den tieferen ausgespülten Stellen derselben, häufiger in 1—2 Fuss tiefen, langsam fliessenden Wasserläufen, in Seen und Teichen, aber meist nur an der Uferzone. Torfige Gegenden werden von ihr weniger geliebt und nur dann, wenn sie salzreich sind, wie sie überhaupt einen bestimmten Gehalt des Wassers an Chlornatrium zu gutem Gedeihen nöthig zu haben scheint. In salzarmen Gegenden ist sie nicht zu erwarten, dagegen überall in der Nähe von Salinen und salzhaltigen Binnenseen; das Brackwasser meidet sie eigenthümlicher Weise gern.

Ihr Vorkommen im Gebiet der Flora ist folgendes: Brandenburg: Gräben neben den Salzwiesen bei Nauen (kräftige Formen, 1861 A. Braun). Sachsen: in Tümpeln bei Wansleben, im Gebiet des salzigen Sees bei Halle, in der Nähe von Langenbogen; am Bienitz unweit Leipzig. Das Vorkommen im salzigen See von Mansfeld ist sehr zweifelhaft und dürfte auf eine Verwechselung mit *T. prolifera* beruhen. Einige wenige Exemplare dieses Standortes sind von Rabenhorst vertheilt worden, ich habe jedoch keines derselben untersuchen können. Niedersächsiches Gebiet: in Wiesengräben bei Bremen, bei Limmer in Flachsgräben zwischen dem Dorfe und den Salinen, sowie in einem Abzugsgraben der schwefelhaltigen Salzquelle im Landkreis Hannover. In der Schweiz bisher noch nicht aufgefunden und auch kaum zu erwarten. Böhmen: zwischen Kralup und Neratowitz, auf der mährischen Seite am Rande des Teiches zwischen Eisgrub und Felsberg. Oesterreichisches Küstenland: in einem Tümpel auf dem Scoglio S. Pietro di Nembi (Quarnero). Ausserhalb des Gebietes noch in Schweden, Dänemark, Belgien, Niederlande, Grossbritannien, Corsica, Frankreich, Spanien, Italien, Australien, Afrika, Asien (hier die zweifelhafte *T. glomerulifera* Rupr. (vergl. p. 204), deren Beschreibung unklar ist und in Verbindung mit Kützing's nicht übereinstimmendem Text und Abbildung solche Confusion in der Synonymik anrichtete.

Der Formenreichthum ist zwar kein sehr grosser, wie dies bei einer verhältnissmässig so seltenen Pflanze natürlich ist; dagegen finden sich im Süden auch einige gut ausgesprochene Varietäten, welche deshalb besonders interessant sind, weil sie die verwandtschaftlichen Beziehungen der *T. glomerata* zu *T. intricata* und *T. nidifica* sehr deutlich machen, weshalb ich die hier gewählte Reihenfolge der Arten für die natürlichste hielt. Die interessanteste dieser Varietäten ist die nur in Corsica und Algier vorkommende *var. microcephala* Braun. Zu ihr leitet folgende deutsche Form über

f. tenuior A. Braun.

Pflänzchen nur 5—7 cm hoch, sehr zart, von grasähnlichem Wuchs, arm an Verzweigung und Knoten. Erstes Internodium

1—2 cm lang, die folgenden sehr viel kürzer. Blätter des ersten sterilen Knotens sehr lang, die ganze Pflanze überragend, 4—5 cm, die sterilen Blätter der folgenden Knoten sehr viel kürzer und dünner. Köpfchen langschopfig, sehr klein, nur 2—3 mm im Querdurchmesser, oft undeutlich von einander abgesetzt und zusammenhängend. Die ganze Pflanze, namentlich die jüngeren Theile schwach incrustirt und daher deutlich hellgrün. Die fertilen Köpfchen werden meist nur aus einem einzigen Quirl gebildet, welcher aus 5—6 normalen Blättern und etwa der doppelten Anzahl accessorischer besteht. Die normalen fertilen Blätter haben unverhältnissmässig lange Mittelstrahlen; während der Hauptstrahl $^3/_4$—1 mm und die Blättchen 2—3 mm lang werden, erreichen die Mittelstrahlen eine Länge von 15—20 mm. Die Mittelstrahlen sind öfter vierzellig, die Blättchen dreizellig, alle bis an die Spitze fast gleich dick. Die accessorischen Blätter haben verhältnissmässig weit kürzere Mittelstrahlen. Die Sporenknöspchen sind etwas kleiner, die Kerne haben, obwohl noch nicht völlig ausgereift, weit schärfere Leisten als bei der Normalform.

In Tümpeln bei Wansleben am Salzsee, 31. Mai 1855 von Bulnheim gesammelt.

var. microcephala A. Braun, Characeen von Afrika (1868) p. 823.

Pflanze sehr zart, niedrig, weit eher vom Typus einer *Nitella*. Stengel kaum $^1/_2$ mm dick, sterile Blätter weit kürzer als bei der vorigen Form, fertile in mehreren Quirlen zu kleinen 2—3 mm dicken Köpfchen zusammengedrängt, Mittelstrahl kaum doppelt so lang als die Blättchen. Sporenknöspchen kleiner, länglicher, Kern dunkelbraun bis fast undurchsichtig schwarz, 260—290 μ lang, mit 7—8 sehr starken und dicken Leisten. Membran zwischen den Kernstreifen schwammig, weit deutlicher und aus gröberen Elementen bestehend als bei der Normalform. Die accessorischen Blätter treten in fertilen und sterilen Quirlen nur in geringer Anzahl auf oder fehlen auch ganz, weshalb die Köpfchen, trotzdem sie aus mehreren Quirlen gebildet werden, doch sehr dünn erscheinen. Die sterilen Blätter häufig nur dreizellig; es tritt jedoch eine eigenthümliche Bildung unter ihnen auf, welche der Form eine Mittelstellung zwischen dieser Art und der vorhergehenden anweist und die systematische Stellung von *T. glomerata* bestimmt. In den wenigen sterilen Blattquirlen kommen vereinzelt getheilte sterile

Blätter vor mit 2—3 Blättchen. Sie sind sehr selten und ich habe sie nur zweimal gefunden. Sie unterscheiden sich von den getheilten Blättern der *T. intricata* durch die Endzellen, welche vollständig normal entwickelt, lang und an der Spitze abgerundet sind. Die Blättchen sind sehr klein, aber normal dreizellig wie an fertilen Blättern, welchen sie überhaupt sehr ähnlich waren und mit denen sie auch in der geringeren Grösse übereinstimmten. Dass es aber keine fertilen Blätter waren ist nicht nur an und für sich schon wenig wahrscheinlich, sondern liess sich auch durch eine genaue mikroskpische Untersuchung feststellen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es sich in den beiden vorliegenden Fällen nur um Abnormitäten handelt, aber gerade durch solche Missbildungen treten die verwandtschaftlichen Verhältnisse oft am deutlichsten zu Tage. Von wesentlicher Bedeutung ist auch noch die Gestalt des Kernes, welcher ausserordentlich mit demjenigen von *T. intricata* übereinstimmt und namentlich die dicken Leisten desselben zeigt. Durch die schwammige Membran ist er wieder der Normalform genähert. Das Sporenknöspchen ist kleiner als bei der Normalform und der Halstheil der Hüllzellen ist nur unerheblich verlängert. Die ganze Pflanze ist hellgrün, nicht incrustirt und nähert sich hierin wie im Habitus wieder sehr der *T. nidifica*, so dass sie auch einen Anschluss an diese Art wünschenswerth macht. Die gewöhnlich ja sehr viel grössere *T. nidifica* kommt in sehr kümmerlichen Formen der *T. glomerata var. microcephala* im Aussehen sehr nahe.

Ich habe nur die corsicanischen Pflanzen genauer untersucht, die im Braun'schen Herbar liegenden afrikanischen Formen scheinen mir aber nicht erheblich abzuweichen, soweit sich dies mit der Lupe feststellen liess. Uebrigens sind sämmtliche mir zu Gesicht gekommene Exemplare, wenn auch reich und gut fruchtend, sehr schlecht erhalten und präparirt, so dass es wohl werth wäre diese interessante Form, besser gesammelt, noch einmal zu untersuchen.

Bisher nur aus Corsica (Bonifacio) und Algerien (Bona, Oran) beobachtet und wohl als eine eingehende Form zu betrachten. Vielleicht ist sie ein directer Nachkomme der Stammform, aus welcher sich *T. intricata*, *T. glomerata* und *T. nidifica* entwickelt haben, denn diese drei an sich nahe verwandten Arten werden durch diese Varietät noch enger verbunden, und man könnte die letztere fast als eigene Art betrachten, da sie von jeder der drei Arten durch bestimmte und scharf charakterisirte Eigenthümlichkeiten verschieden ist.

Von den übrigen im Gebiet der Flora vorkommenden Formen ist keine einzige scharf charakterisirt, sie gehen leicht in einander

über und sind vom Wasserstande und der Lichtwirkung abhängig, weshalb an demselben Standort der Reihe nach in aufeinanderfolgenden Jahren die verschiedensten Formen auftreten können. Die als *f. elongata* bezeichnete Pflanze wird bis 40 cm lang, ist buschig und kommt im Habitus der *T. prolifera* am nächsten. Die *f. humilior* wird dagegen kaum 8 cm hoch, ist zusammengedrängt und dicht, mehr einer kurzen *T. intricata* gleichend. Die aus dem Salzigen See 1861 von Bulnheim gesammelte Form kann man als *f. crassa* bezeichnen; die Internodien werden, ohne besonders lang zu sein, $1^1/_2$ cm dick und auch die Blätter erreichen eine entsprechende Stärke, sind aber dabei verhältnissmässig kurz und zwar besonders die sterilen.

Ich habe *T. glomerata* leider nur einmal lebend beobachten können, da ich mit Culturen kein Glück hatte. Entweder keimten die Sporen überhaupt nicht oder die Vorkeime gingen sehr jung zu Grunde, obgleich ich sie unter den denkbar verschiedensten Lebensbedingungen zog. Bei dieser Art, die in süssem, besonders aber in schwach salzigem Wasser vorkommt, müsste der Einfluss des Salzgehaltes auf die Incrustation besonders gut zu beobachten sein. Ich habe gesucht, den Salzgehalt des Wassers an den verschiedenen Standorten der *T. glomerata* zu ermitteln, was mir jedoch nur von wenigen Orten gelang, da es wohl nur von den wenigsten dieser Wässer Analysen giebt. Ich bin deshalb auch nicht im Stande gewesen über diesen Punkt mit Sicherheit etwas in Erfahrung zu bringen, nur das steht unzweifelhaft fest, dass die Pflanzen aus süssem Wasser weit stärker incrustirt sind als diejenigen aus salzigem. Wahrscheinlich beziehen sich die Abstufungen in der Incrustation zum grossen Theil auf den grösseren oder geringeren Salzgehalt des Wassers.

17. T. nidifica (Müller) v. Leonhardi.

Literatur und Synonyme: Tolypella nidifica v. Leonhardi, Oesterr. Armleucht. (1864) p. 57 in nota; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 21; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 93; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 34.

Conferva nidifica Müller, Flor. Dan. (1778) tab. 761.

Chara caulium articulis inermibus diaphanis superne latioribus Lin. Iter Gotl. (1745) p. 215 et Flor. Suec. ed. I. p. 363.

Chara glabra Lin. It. Gotl. (1745) im Register.

Chara flexilis Lin. Spec. pl. ed. I. No. 1157 ex parte; Fl. Suec. ed. II. (1755) p. 428 ex parte. Liljebl. in herb.

Chara flexilis var. nidifica Hartmann, Scand. Flor. ed. I. (1820) p. 318; Fries, Summ. veg. Scand. p. 60.

Chara flexilis var. marina Wahlenb. Fl. Suec.

Chara flexilis var. prolifera Wallroth, Compend. Flor. Germ. (1833) Tom. IV. p. 105 ex parte. (Citatur: Chara glomerata Thuill. et Ch. intertexta Trentep.)

Chara intricata Trentepohl.
Chara nidifica Roth, Catal. Bot. II. (1800) p. 126 (nota); Bruz. Flor. (1826) II. p. 492; Rupr. Symb. ad hist. pl. Ross. (1846) p. 76.
Chara translucens Wallmann in Flor. Ostrogot. manuscr.
Chara Stenhammariana Wallm. in Addit. ad Liljebl. Sc. Flor. ed. III. (1816) p. 686; Fries, Herb. norm. XV. (1858) No. 100.
Nitella intricata Ag. ex parte.
Nitella Stenhammariana Wallm. Fam. d. Char. (1854) p. 37; Hartmann, Scand. Flor. ed. VI. (1554) p. 239.
Nitella nidifica Ag. Syst. Alg. (1824) p. 125; Kützing, Phycol. gener. (1843) p. 318; Phycol. germ. (1845) p. 255; Spec. Algar. (1849) p. 517; Rabenhorst, Deutschl. Kryptfl. II. (1847) p. 196; N. (T.) nidifica A. Br. in Char. Afr. (1868) p. 823 (citat).
Nitella flexilis Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 39.
Tolypella flexilis Nordstedt, Char. gron. Act. Univers. Lund. T. II. (1866) p. 6.

Abbildungen: Kützing, Tab. Phycol. VII. tab. 37; Flor. Dan. tab. 761.
Sammlungen: Fries, Herb. norm. XV. No. 100; Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. ex. 32, 61; Areschoug, Alg. 47, 200; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. 84—86; Nielssen, Exsicc. 11.

Ich habe im Anschluss an A. Braun (vergl. Char. v. Afrika p. 823) den Müller'schen Namen *nidifica* für diese Art beibehalten, weil die beiden älteren Linné'schen Namen *flexilis* und *glabra* unsicher sind. Der Name *flexilis* ist ja von Linné selbst schon für eine andere Art verwendet worden und *glabra* kommt nur in einem Index vor, weshalb man am besten bei dem einmal eingebürgerten Namen *nidifica* bleibt.

Zarter als die vorhergehenden Arten, aber sehr verschieden im Habitus, mit seltenen Ausnahmen nicht incrustirt, glänzend hellgrün oder bräunlichgrün, fructificirende Pflanzen dunkelgrün. Die incrustirten Pflanzen je nach dem Grade der Incrustation vom intensiven Grün bis zum matten Graugrün wechselnd. Bei den normalen Formen sind die Stengelinternodien 4—5 cm lang, durchscheinend und oft sehr hell, aber stets mit einem gelblichen oder bräunlichen Schein $^3/_4$ mm dick, bis zu den letzten Köpfchen fast gleich stark. Die Höhe beträgt bei Pflanzen von mittlerer Grösse 10—15 cm, bei der *f. elongata* das Doppelte, bei *f. minor* die Hälfte, bei *f. condensata* oft noch weniger. Auch die Dicke des Stengels variirt bei diesen Formen in ähnlicher Weise. Die Verzweigung ist eine mässig reiche, die Internodien der Zweige erreichen fast die Dicke der Hauptstengel; die Köpfchen bis an die Spitze gleich entwickelt und deshalb der Pflanze ein oft abgestutztes Aussehen verleihend. Sterile Quirle der Zahl nach verschieden von 1—3, in der Regel aber nur einer, aufgelöst meist wenig hervortretend,

Fig. 65.



Tolypella nidifica (Müll.) v. Leonh. Langgestreckte junge Pflanze (cultivirt) mit beginnender Fructification. Die kleineren Blättchen in den Quirlen sind nicht accessorische Blätter, sondern sehr tief entwickelte Blättchen. Nat. Grösse.

fertile zu sehr dichten gedrungenen Köpfchen zusammentretend, in welchen die Blätter vor der Menge der Früchte fast zurücktreten. Die Köpfchen haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 5—8 mm, sind mehr oder weniger rund und fühlen sich hart an; aus ihnen ragen eine Anzahl Blattenden peitschenförmig gekrümmt hervor. Auch in den sterilen Quirlen sind meist einige durch verkürzte Stengelinternodien sitzende fertile Köpfchen zu finden, welche leicht zu dem Glauben verleiten, dass die untersten Quirle des Stengels selbst schon fertil seien. In der Abbildung Fig. 65 ist eine *T. nidifica* gezeichnet, deren Fructification erst beginnt und deren Blätter sehr stark entwickelt sind. Bei fructificirenden Exemplaren sind die Blätter in der Regel sehr verstümmelt und nur noch theilweise vorhanden. Die Verstümmelungen mögen wohl meist von Thieren herrühren, denn cultivirte Exemplare behielten ihr normales Aussehen bis zur vollen Entwickelung der Fructificationsorgane. Auch kleinere Exemplare behalten ihre Blätter besser als grössere (Fig. 68).

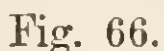
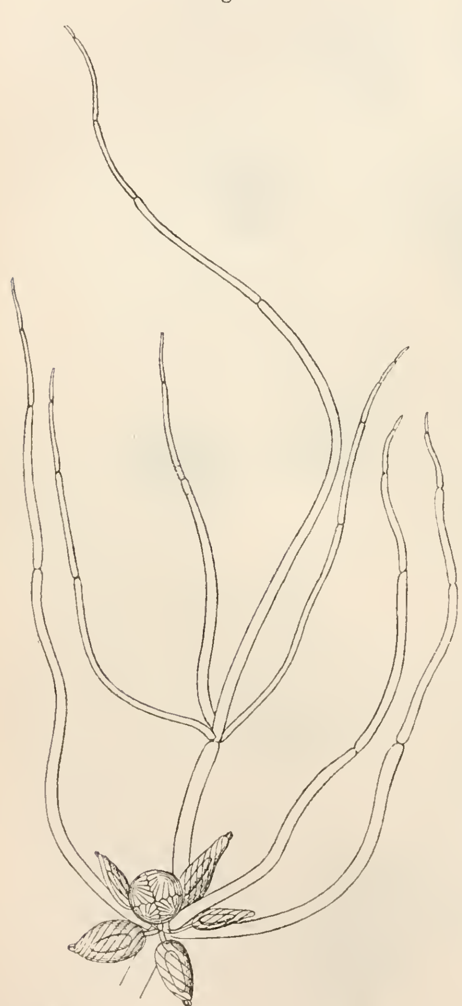


Fig. 66.



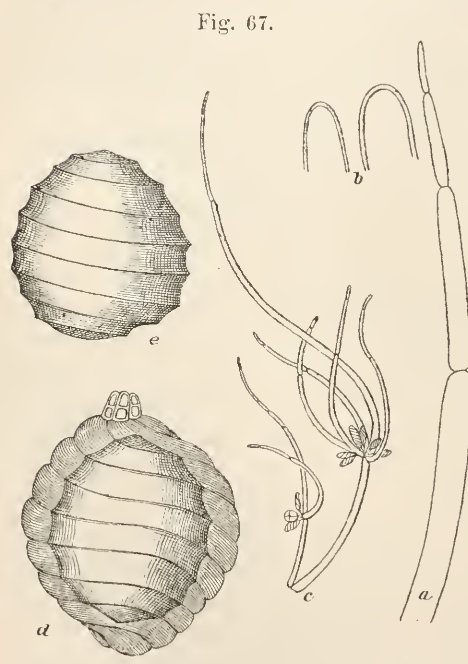
Tolypella nidifica. Fertiles Blatt mit jungen Geschlechtsorganen. Vergr. 15.

Blätter im Quirl 6—8, mit Ausnahme der sehr grossen Exemplare stark nach innen gebogen, oft eingerollt, meist noch einige wenige kleine accessorische Blätter, welche wenig hervortreten. Die sterilen Blätter einfach ungetheilt, meist fünfzellig, mit langer stumpfer

Endzelle, in Länge und Dicke sehr wechselnd; die sterilen Blätter des untersten Blattquirls fast so stark als die Stengel, aber nur äusserst selten noch vollständig, gewöhnlich ist nur die erste Zelle erhalten; sind mehr sterile Quirle vorhanden, so finden sich meist auch 1 oder 2 fertile Blätter mit unentwickelten Geschlechtsorganen darunter. Manchmal sind auch die Blätter nur getheilt und die Geschlechtsorgane fehlen ganz. Diese getheilten sterilen Blätter können leicht irre führen, sie unterscheiden sich aber von den ebenfalls getheilten sterilen Blättern der *T. intricata* leicht durch die stets lange stumpfe Endzelle. Derartige gemischte Quirle bilden den Uebergang zu den fertilen und man kann sie ebenso zu den sterilen wie zu den fertilen rechnen, auch in der Grösse halten sie die Mitte. Die fertilen Blätter sind meist einmal, seltener zweimal (Fig. 66) getheilt, in der Grösse sehr verschieden und bei derselben Pflanze ausserordentlich in Länge und Dicke schwankend. Alle Abschnitte laufen in eine lange stumpfe Endzelle aus. Blättchen 3—4, ebenso wie der Mittelstrahl in der Regel dreizellig, bei starken Blättern auch vier- und fünfzellig. Sind die fertilen Blätter zweimal getheilt, so ist die zweite Theilungsstelle entweder vollständig steril, oder sie bringt nur unentwickelte Fructificationsorgane. In den fertilen Quirlen sind die accessorischen Blätter aber etwas besser entwickelt, einfach getheilt, an der Theilungsstelle mit 1 bis 2 Blättchen und Geschlechtsorganen; sie werden etwa nur halb so gross als die normalen Blätter und tragen auch weit weniger, aber vollständig zur Entwickelung gelangende Geschlechtsorgane. Die letzteren stehen in grosser Menge zusammen, besonders am Blattgrunde und da der Hauptstrahl fertiler Blätter häufig kaum 1 mm lang wird, die Sporenknöspchen der Blatttheilungsstelle also ebenfalls fast am Grunde der Blätter stehen, so erscheinen die Geschlechtsorgane sehr gehäuft und fast das Innere eines Köpfchens ganz erfüllend. Aber die Sporenknöspchen quellen auch aus den Köpfchen hervor und scheinen selbst auf der Aussenseite der Blätter zu entstehen, was nicht immer eine Folge der Auswärtswendung accessorischer Blätter ist. Auch die am Grunde normaler Blätter entstehenden Sporenknöspchen werden beim Heranwachsen der inneren Organe nach aussen gedrängt und ihre Stiele verlängern sich deshalb sehr bedeutend, denn ursprünglich werden auch hier alle Geschlechtsorgane der Blattbasis auf der Innenseite angelegt. Die accessorischen Blätter entwickeln übrigens fast regelmässig an ihrer Basis ebenfalls noch Geschlechtsorgane, so dass diese in einem

doppelten, durch den Kranz accessorischer Blätter unterbrochenen Ring die Stengelinternodialzelle umgeben. Bei spärlicher fructificirenden Exemplaren kommt es in einzelnen Quirlen vor, dass die Fructificationsorgane überhaupt nur am Grunde der Blätter entwickelt werden und dass die Blätter zwar sämmtlich oder zum grössten Theil getheilt, aber steril sind. Dann fehlen auch die accessorischen Blätter bis auf 1 oder 2 und oft kann nur genaue Untersuchung die Gewissheit liefern, ob man es mit einem sterilen oder fertilen Quirl zu thun hat. Alle diese wechselnden Verhältnisse können den Anfänger leicht irreführen, weshalb sie hier eine ausdrückliche Erwähnung finden sollten.

Fig. 67.



Tolypella nidifica. *a* steriles Blatt, Vergr. 4; *b* Blattspitzen, Vergr. 50; *c* junges fertiles Blatt mit accessorischem fertilem Blatt, Vergr. 6; *d* reifes Sporenknöspchen, Vergr. 60; *e* Kern, Vergr. 60.

Antheridien habe ich an lebenden Pflanzen zu beobachten nicht Gelegenheit gehabt, wenigstens keine reifen; an Herbarexemplaren von der Westerplatte (Danzig) fand ich sie sehr kurz gestielt, 350—450 μ im Durchmesser, stets einzeln stehend, sowohl am Grunde wie an der Theilungsstelle der Blätter, in der Grösse scheinen sie sehr zu variiren.

Sporenknöspchen sehr zahlreich, rundlich, mit dünnwandigen Hüllzellen und hohem, breitem Krönchen, 500—550 μ lang und bis 450 μ breit. Kern der Frucht dunkelrothbraun, 390 bis 480 μ lang, 340—450 μ breit, mit meist 7—8 stark hervorragenden stumpfen Leisten; der Kern ist mit sehr grossen Stärkekörnern gefüllt, welche bei Anwendung von Glycerin etc. durchscheinen. Die Membran des Kernes ist glatt, an den Leisten hin und wieder mit einigen undeutlichen Pünktchen. Wenn

die Grösse der Kerne übrigens von 390—480 μ angegeben wird, so soll damit nicht gesagt sein, dass ausnahmsweise auch noch geringere oder höhere Zahlen vorkämen; dies trifft namentlich bei einigen nicht deutschen Formen zu. Ausserdem wird man auch keinen Wechsel der Länge um 90—100 μ an Kernen von Exemplaren desselben Standortes finden, sondern die Grösse der Kerne ist für diese sogar sehr constant und nur Pflanzen aus verschiedenen Gebieten variiren in dieser Beziehung so bedeutend. Aehnlichen Schwankungen sind auch die Farbe und Kanten des Kernes unterworfen; die letzteren sind nicht immer so scharf ausgeprägt, wie sie die Abbildung in Fig. 67 *e* zeigt.

Ueber das Abwerfen des Krönchens bei *T. nidifica* ist schon pag. 202 das Nöthige gesagt; hier will ich noch mittheilen, dass nochmalige Untersuchungen an Exemplaren aus dem Frischen Haff (Juni 1889 von Baenitz gesammelt) ergaben, dass auch Sporenknöspchen mit fast völlig ausgebildeten Kernen die Krönchen meist behalten hatten. Das Abwerfen derselben scheint demnach wohl nicht constant, sondern an äussere Umstände gebunden zu sein.

Die Vorkeimspitze ist bei *T. nidifica* aussergewöhnlich lang und aus 4—7 Zellen gebildet; bei niedrigen Formen kann sie die ganze Pflanze überragen (z. B. bei einzelnen der unter Nr. 32 vom Wamper Wieck bei Braun, Rabenh. et Stitzenb. ausgegebenen Pflanzen). Bei diesen Formen ist, wie Braun (Fragmente p. 93) erwähnt, nur der Blattquirl des Vorkeims steril, alle andern Blattquirle sind fertil und insofern der folgenden Art nahe kommend. Bei den grösseren und normaler entwickelten Formen ist aber wohl stets noch ein vollständig steriler Blattquirl vorhanden und es kommt dann auf die oben angedeuteten Verhältnisse an, ob noch mehr Quirle den fertilen oder den sterilen zuzurechnen seien. Bei *T. glomerata* ist die Vorkeimspitze ebenfalls sehr lang, aber nie mehr als dreizellig und niemals habe ich Exemplare gesehen, bei welchen sie länger wäre als die ganze Pflanze. Allerdings habe ich von abweichenden Formen jener Art nur mangelhafte Exemplare untersuchen können, an denen die Vorkeimspitze fehlte.

Eine Eigenthümlichkeit mag hier noch eingehender besprochen werden, weil sie sehr gut geeignet ist *T. nidifica* von allen anderen Arten*) auch in unentwickelten Exemplaren zu unterscheiden.

*) Bei *T. antarctica* scheinen ebenfalls Verdickungen der Zellwand vorhanden zu sein, aber diese bilden bei den von mir untersuchten Exemplaren (Kerguelenland, Mai 1874 leg. M. Moselay) netzförmige unregelmässige über die Aussen-

Untersucht man ein Blatt oder Stengelinternodium unter dem Mikroskop, so findet man die Schicht der Chlorophyllkörner von hellen Flecken unterbrochen. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich dann, dass diese helleren Flecken aus Verdickungen der Zellmembran bestehen, welche in das Zelllumen hineinragen und deshalb der Chlorophyllbelag an diesen Stellen durchbrochen ist. Diese Verdickungen sind nun zwar sehr unregelmässig gestaltet und bei verschiedenen Formen ungleich ausgebildet, aber bei allen zu *T. nidifica* gehörenden Pflanzen vorhanden. Am schönsten entwickelt fand ich sie bei Exemplaren vom Loch an der Westerplatte bei Danzig (Baenitz), wo sie kleine scharf begrenzte Wärzchen bilden, die an Gestalt zuweilen selbst den Verdickungen gleichkommen, wo sie sich in den Rhizoiden mancher Lebermoose finden. Bei Pflanzen von andern Standorten fand ich sie weit weniger charakteristisch ausgebildet und besonders an incrustirten Exemplaren — ob durch Zufall oder als natürliche Folge — waren die Membranverdickungen am schlechtesten zu bemerken. In vielen Fällen bilden sie nur halbkugelige Erhöhungen, bei Exemplaren aus Schweden waren sie nur als unregelmässige wellenförmige Verdickungen erkennbar, die jedoch ebenfalls die Chlorophyllschicht durchbrachen. (Conf. A. Braun, Fragmente p. 94.)

Die Entstehung der Membranverdickungen ist eine allmähliche und geht erst vor sich, wenn die Theilungen der Zellen beendigt sind, wie ich an cultivirten Exemplaren beobachten konnte. Der Ansicht A. Braun's (Fragmente p. 94), dass die Chlorophyllkörner keine Reihen bilden, kann ich nur insofern zustimmen, als dies nur bei mehr oder minder ausgebildeten Blatt- und Stengeltheilen der Fall ist. Kurz nach der Theilung der Zellen eines Blattes liegen die noch ziemlich dünnen Chlorophyllkörner in deutlichen Reihen; sie verschieben sich aber dann sehr bald und werden durch die jetzt erst allmählich sich hervorwölbenden Membranverdickungen unregelmässig zusammengedrängt. Auch findet man in dem Inter-

fläche der Zellen hinlaufende Verdickungsleisten; sie sind nicht an allen Stellen gleich gut sichtbar und ich muss es unentschieden lassen, ob diese netzförmigen Verdickungen etwa von epiphytischen Organismen herrührten, da das mir zugängliche Material keine sichere Entscheidung möglich machte. Die Unterbrechungen in der Schicht der Chlorophyllkörner war zwar ebenfalls vorhanden, doch habe ich an diesen Stellen niemals ähnliche zapfenförmige Erhebungen oder auch nur rundliche Protuberanzen der Zellmembran wie bei *T. nidifica* wahrnehmen können. Die Blaufärbung der Membran mit Jod und Schwefelsäure gelang überhaupt nur sehr schlecht.

nodium des Vorkeims, wo die Verdickungen gar nicht oder nur unvollkommen und nur nach dem blattbildenden Knoten zu auftreten, die Chlorophyllkörner in Reihen gelagert, die um so deutlicher hervortreten, als die Menge der Körner geringer wird, also je näher dem Wurzelknoten des Vorkeims. Die Vorkeimspitze sowie die Blätter des Vorkeimknotens zeigen dieselben Bildungen wie die eigentliche Pflanze. In den Hüllzellen der Sporenknöspchen ist die reihenartige Anordnung der Chlorophyllkörner wenigstens im jugendlichen Zustande ebenfalls noch sehr gut erkennbar, ältere konnte ich im lebenden Zustande nicht zur Untersuchung erhalten und an Herbarexemplaren sind derartige difficile Untersuchungen unmöglich. Der Chlorophyllbelag ist übrigens auch bei Pflanzen von verschiedenen Standorten sehr mannigfaltig, bald aus einer Menge kleiner polygonaler Körnchen, bald aus ziemlich regelmässigen grössern sechseckigen, bald aus weit loseren rundlichen Körnchen von wechselnder Grösse bestehend. Ob dabei die Form und Grösse der Membranverdickungen eine Rolle spielt ist nicht sicher, mir aber wahrscheinlich, denn je mehr Raum diese beanspruchen, um so weniger bleibt für die Chlorophyllkörner übrig, die auch an den Stellen fehlen, wo nur eine ganz geringe Verdickung wahrzunehmen ist.*)

Ich habe *T. nidifica* niemals im Freien gesammelt, aber sehr zahlreiche Untersuchungen an Exemplaren angestellt, welche ich aus reifen Kernen meiner Herbarexemplare (Neufahrwasser) züchtete und bin dabei zu ganz überraschenden Resultaten gekommen: Meine Ansicht, dass die mangelnde Incrustation bei *T. nidifica* eine Folge des Salzgehaltes des Wassers ist, erfuhr dabei eine vollständige Bestätigung, wie die nachfolgenden Angaben zeigen; doch sind unzweifelhaft noch andere Kräfte im Spiel, welche eine Incrustation herbeiführen oder verhindern helfen, die sich meiner Beobachtung vorläufig völlig entzogen.

Nimmt man den Gehalt der Ostsee an Salzen wie folgt an:

Chlornatrium	1,308
Chlormagnesium	0,195
Kohlensaure Magnesia . .	0,025
Schwefelsaure Magnesia .	0,200
Chlorcalcinm	0,007
Schwefelsaurer Kalk . .	0,034

so ergiebt sich eine Gesammtmenge von 1,769 % Salzen, welche für die *T. nidifica* in Betracht kommen. In Wasser, dessen Salzgehalt die obige Zusammensetzung zeigte, cultivirt, blieb die *Tolypella* stets frei von irgend welcher Incrustation.

*) Kleine Protuberanzen der Zellmembran zeigen sich auch bei der amerikanischen *T. longicoma* A. Br. (Sümpfe bei Columbus in Ohio); hier wird aber die Schicht der Chlorophyllkörner nicht durchbrochen. Vergl. auch die folgende Art.

aber zugleich erreichte sie nur geringe Entwickelung. Sie war arm an Quirlen und Verzweigungen und nicht über 6 cm hoch; auch gingen die Pflanzen zu Grunde noch ehe sie reife Kerne hervorgebracht hatten. Die Incrustation fehlt auch noch völlig, wenn bis zu 0,8 % Chlornatrium herabgegangen wurde, aber die Pflanzen entwickelten sich um so kräftiger, je geringer der Salzgehalt war. Doch muss dabei bemerkt werden, dass kein einziges Exemplar der cultivirten Pflanzen den unter normalen Verhältnissen im Freien wachsenden an kräftiger Entwickelung und im Habitus vollkommen gleichkam, dass vielmehr alle schwächlicher und hinfälliger blieben und vor allem die intensiv grüne Farbe nicht erhielten. Auch die Fructification war stets eine sehr mangelhafte und spärliche. Wurde aber noch weiter im Salzgehalt des Wassers herabgegangen, so stellte sich bei 0,7 % zunächst an den Blättern eine schwache Incrustation ein, die sich bei noch geringerem Salzgehalt auch auf die Stengel erstreckte. Ist der Salzgehalt des Wassers jedoch geringer als 0,3 %, so gehen die Vorkeime sehr häufig zu Grunde und es gelang mir niemals Pflanzen zu erziehen, das Optimum des Salzgehaltes für *T. nidifica* scheint wenigstens bei Exemplaren aus der Ostsee bei 0,8—1,0 % zu liegen, möglich, dass Pflanzen aus anderen Meeren an einen höheren Salzgehalt angepasst sind. Bei den Pflanzen, welche in Wasser mit weniger als 0,7 % Salz gezogen wurden, stellte sich nun die eigenthümliche Erscheinung ein, dass nicht allein bei sonst scheinbar gleichen Verhältnissen das eine Mal eine Incrustation eintrat, das andere Mal nicht, sondern dass sich diese Verschiedenheit sowohl auf Pflanzen verschiedener Culturgefässe als auch auf solche in ein und demselben Behälter erstreckte. Auch der Grad der Incrustation wechselte nicht unmerklich und die oben gemachten Angaben gelten nur für die Mehrzahl der beobachteten Pflanzen, während sich einige consequent anders verhielten und nicht incrustiren mochten. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass Verschiedenheiten in der Beleuchtung der Pflanzen die Ursache des abweichenden Verhaltens einzelner Individuen sein mögen, doch vermag ich keine Beweise dafür beizubringen, da der mir damals zu Gebote stehende Raum für Untersuchungen in dieser Richtung nicht geeignet war. Die Gefässe waren 30 cm hoch und 15 cm im Durchmesser breit, cylindrisch und bis oben mit Wasser gefüllt; die Vertheilung des Lichtes in solchen Gefässen ist naturgemäss eine sehr verschiedene und kann leicht die Veranlassung der Incrustation einzelner Individuen gewesen sein, ebenso wie die verschiedene Stellung der Gefässe in Bezug auf die Lichtquelle von Einfluss gewesen sein mag. Soviel schien jedoch durch meine allerdings nicht vollständigen Versuche festzustehen, dass ein sehr grosser Salzgehalt die Incrustation ausschliesst, dass aber bei geringerem Salzgehalt die Incrustation noch von anderen Bedingungen abhängig ist. Ein irgend welcher Einfluss von grösseren Mengen verschiedener Kalksalze auf die Incrustation war nicht nachzuweisen.

T. nidifica ist wohl stets einjährig. Die Sporen keimen im zeitigen Frühjahr aus und die Pflanze entwickelt je nach Standort und Witterung von Mitte Juni bis zum Spätherbst reife Früchte. Ob sich Vorkeime schon im Herbst entwickeln ist mir nicht bekannt. Sie zieht ebenso wie die vorhergende Art Salzwasser vor, während aber die vorige gern die Küsten meidet, ist diese ausschliesslich im Seewasser oder in den brackischen Gewässern der Flussmündungen

anzutreffen. Sie findet sich an den Küsten der Ostsee meist in geringer, nur zuweilen in bedeutender Tiefe.

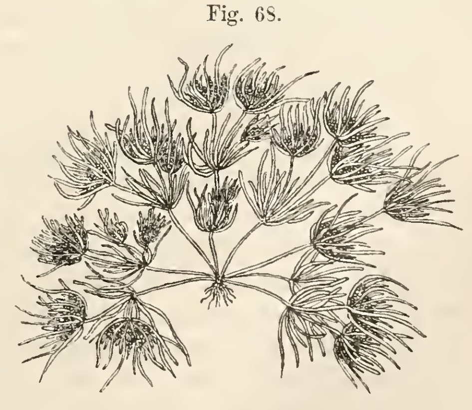
Ihre Verbreitung im Gebiet der Flora ist folgende: Preussen: Neufahrwasser bei Danzig (Loch an der Westerplatte), Zoppot, Putziger Wieck, Frisches Haff bei Pillau (Baenitz 1889 schmächtige und zarte, aber mässiglange Formen). Wahrscheinlich in den Küstengewässern allgemein verbreitet. Baltisches Gebiet nicht selten: Häringsdorf, Spandowerhagener Wieck bei Wolgast, Dars bei Greifswald, Deviner See und Wamper Wieck bei Stralsund, Barther Bodden beim Feuerherd, Zingster Bodden. Schleswig-Holstein: Neustadt, in der Kieler Bucht, Schleswig, Lauenburg ohne nähere Angabe des Fundortes (A. Braun, Fragmente p. 94: „Nolte in Herb. Bernhardi als Chara intricata Roth." Mir erscheint der Fundort sehr zweifelhaft, da *T. nidifica* im Binnenlande nicht vorkommt. Wahrscheinlich ist eine Verwechselung des Standortes untergelaufen und die Pflanze stammt vielleicht aus der Gegend von Lübeck). Niedersächsisches Gebiet: Ostfriesland bei Halshausen (zweifelhafte Form, s. unten). — Sonst noch in Russland, Finnland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Irland, Frankreich. Die *T. antarctica* in Kerguelenland ist vielleicht doch besser als eigene Art zu betrachten.

T. nidifica ist ziemlich reich an Wuchsformen, von denen jedoch nur drei einigermassen constant sind und sich an verschiedenen Standorten wiederfinden. Die übrigen sind kaum zu charakterisiren und rein locale Formen.

α) **condensata** A. Br. herb.

Klein, robust nicht über 5 cm hoch, die Vorkeimspitze die ganze Pflanze überragend; Stengelinternodien $^1/_2$ mm dick. Blätter fast ebenso dick. Die Pflanzen sind meist reich verzweigt, am Stengel sind nur wenig Köpfchen entwickelt, aber mit reicher Fructification. Die in Braun, Rabh. u. Stitzenb. Char. No. 32 ausgegebene Form ist eine sehr kleine, aber äussert robuste langblättrige Form mit kleinen Köpfchen, dunkelbraungrün. Wamper Wieck. Aehnliche ebenfalls langblättrige Formen habe ich auch von Häringsdorf und Zoppot gesehen. Die schwedische *f. condensata* (Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 85) hat weit grössere Köpfchen und ist kurzblättriger, so dass sie den Typus noch besser repräsentirt.

Fig. 68.



Tolypella nidifica f. condensata.

β) **elongata** A. Br. herb.

Bis fusshoch, ziemlich kräftig und an Stärke der Internodien der *T. glomerata* gleichkommend, dunkelgrün. Blätter mässig lang, aber nicht über halb so lang als die Internodien, dick, bis $^3/_4$ mm im Durchmesser, dicht über der Theilung noch stärker; reich verzweigt. Die schwedischen Formen sind auch bei dieser am schönsten entwickelt, mit grossen Köpfchen; Blättchen stark entwickelt.

Aus dem Gebiet der Flora im Deviner See und in der Kieler Bucht, aber weniger gut entwickelt.

γ) **tenuifolia** n. f.

Der vorigen an Grösse gleich oder sie noch übertreffend, aber weit zarter, heller grün und mit sehr durchsichtigen Stengelinternodien. Die Mittelstrahlen der Blätter sind auffallend lang und dünn, kaum $^1/_4$ mm dick bei einer Länge von $2^1/_2$—4 cm. Endzellen oft etwas zugespitzt und kurz, aber immer noch länger als bei *T. prolifera* und *intricata*. Die Blättchen sind sehr kurz, oft nur 1 mm lang und auch nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, so dass sie dem blossen Auge kaum sichtbar sind. Dagegen ist die Fructification eine reiche, namentlich am Blattgrunde.

Bei Danzig im Loch an der Westerplatte, Neufahrwasser, Zoppot. Reife Kerne dieser Pflanzen benutzte ich zu Culturversuchen und erhielt dabei Pflanzen, welche von der im Freien gesammelten Form wesentlich verschieden waren. Besonders entwickelten sich die Blättchen zu einer ganz aussergewöhnlichen Länge und so tief an der Blattbasis, dass sie wie accessorische Blätter erschienen. Eine derartige Pflanze ist die in Fig. 65 abgebildete, welche zur Abbildung gewählt wurde, weil ich sie lebend zeichnen konnte, obwohl sie den Charakter der Art nicht ganz wiedergiebt. In dem mir zugänglichen Herbarmaterial fand ich keine einzige so vollständig erhaltene Pflanze, dass sie zu einer guten Abbildung hätte dienen können und das Construiren von Habitusbildern ist bei Characeen ein missliches Ding.

Eine ähnliche Pflanze erhielt ich Herbst 1889 von Baenitz bei Pillau gesammelt, aber schlecht erhalten und noch nicht sehr entwickelt, wahrscheinlich gehört sie zu derselben Form. Ueber eine Form aus Ostfriesland, Halshausen giebt Braun (Fragmente p. 95) an: Irland: Form, die die echte mit *N. intricata* und *prolifera* oder zunächst *N. glomerata* zu verbinden scheint. Habitus N. nidificae balticae, folia verticillorum eodem modo incurva et obtusa. Color nigrescens. Semina minora magis contorta, 10-gyrata, unreif, 0,46—0,48 mm lang, ohne Krönchen 0,43—0,44 mm lang, Kern hellgelbgrün, 0,30—0,35 mm lang. Ungefähr dieselbe Form

aus Ostfriesland, aber kräftiger, der *N. prolifera* ähnlicher. Kräftiger als gewöhnlich, Stengel bis $1^1/_2$ mm dick, sterile einfache Blätter bis 5 cm lang, fein auslaufend, Endzelle kurz, eng und ziemlich spitz (daher wahrscheinlicher *T. prolifera*). Fertile Blätter und Seitenstrahlen nicht gesehen. Sporangien unreif. — Aehnliche Formen von Emden in stagno „dat groote Meer“ dicto cum N. translucente (Koch). Vergl. auch v. Leonhardi, die Oesterr. Arml. p. 57 nota.

In einem salzigen Graben bei Langenbogen unweit des Mansfelder Sees ist eine Form gesammelt worden, welche zwischen *T. glomerata* und *nidifica*, der ersteren aber näher steht. Auch in Frankreich (Hyères) kommt eine *„forma intermedia“* vor, welche zu *T. glomerata* hinüberleitet.

Diese Formen zeigen die nahe Verwandtschaft der Arten und lassen besonders eine Verbindung von *T. glomerata* und *nidifica* erkennen. Mir standen leider diese Formen für die Untersuchung nicht zu Gebote und ich konnte mich daher nur auf die Mittheilung dessen beschränken, was mir von andern Untersuchungen darüber bekannt war. Es wäre aber im höchsten Grade wünschenwerth, dass diese kritischen Formen von neuem aufgesucht und womöglich in gut fructificirendem Zustande gesammelt würden, da sie für die Stellung und Abgrenzung der Art von der grössten Wichtigkeit sind. Es würde sich dann auch beurtheilen lassen, in wieweit jene eigenthümlichen Membranverdickungen, wie sie in den Zellen der typischen *T. nidifica* so regelmässig auftreten, für die Umgrenzung der ganzen Art verwendet werden können und ob sie wirklich allen Formen der *T. nidifica* zukommen.

18. T. Normanniana Nordstedt.

Literatur und Synonyme: Nitella Normanniana in J. M. Norman, Special loc. nat. in Vol. V script. Soc. reg. scient. norveg. p. (94) 334 c. tab et Botan. Not. 1868, p. 129; Flor. Dan. tab. 2930, fig. 2 (A. Br. u. Nordst. Fragm.).

Tolypella nidifica subsp. Normanniana A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 95.

Tolypella nidifica forma Wahlstedt, Monografi (1875) p. 22.

Tolypella glomerata c Normanniana Sydow, Europ. Char. (1882) p. 37.

Abbildungen: Flor. Dan. tab. 2930, fig. 2 et tab. in Nordstedt apud Norman Spec. loc. nat. l. c.

Sammlungen: Nordstedt et Wahlstedt, Char. scand. exs. 19 a, b; A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. No. 109.

Habitus ganz eigenartig, an die kleinsten Individuen von *T. nidifica condensata* etwas erinnernd, aber die ganze Pflanze, resp. ein Stengel, bildet nur ein einziges Köpfchen, dessen unterster Quirl aus den Vorkeimblättern besteht. Die Pflänzchen werden nur etwa 2 cm hoch, intensiv und rein grün, gewöhnlich grobkörnig mit zerstreuten Kalkkrusten bedeckt. Die Vorkeimspitze ist drei- bis vierzellig (selten mehrzelliger) und überragt die Pflanze an Länge, obgleich sie wie die Blätter in der Regel so nach innen gebogen ist, dass sie zunächst nicht auffällt und erst beim Präpariren bemerkbar wird. Von dem wurzelbildenden Vorkeimknoten aus nehmen gewöhnlich noch 1—2 Vorkeime ihren Ursprung, so dass das ganze Pflänzchen aus 2—3 Stengeln besteht, die je ein einziges kleines Köpfchen tragen. Seltener entwickelt sich aus einer Spore nur ein einziger Vorkeim.

Die Zahl der Quirle in dem Köpfchen ist beschränkt, oft ist der Vorkeimquirl der einzige, welcher zu normaler Entwickelung gelangt, während die andern zwar angelegt werden, aber über den Stand einer schliesslich verkümmernden Terminalknospe nicht hinauszukommen scheinen. Oefters sind aber noch 1—2 Quirle mit fertilen Blättern vorhanden und wenn auch selten, kommen selbst aus dem blattbildenden Vorkeimknoten Aestchen zur Anlage. Ob diese ebenfalls noch zur vollständigen Entwickelung gelangen können, ist mir nach dem mir vorliegenden Material zu entscheiden nicht möglich, ich möchte es aber für einzelne Fälle als wahrscheinlich annehmen, da ich schon ziemlich weit ausgebildete Geschlechtsorgane an ihnen gefunden habe.

Die wenigen Quirle werden aus je 8—9 Blättern gebildet, welche einmal getheilt sind. Auch die Blätter des blattbildenden Vorkeimknotens sind getheilt und fertil. Der Hauptstrahl ist sehr kurz, der Mittelstrahl aus 3—5 Zellen gebildet, mit den Blättchen nach innen zusammenneigend (in der Figur der Längenverhältnisse wegen aufgerollt gezeichnet), mit stumpfer, nicht kurzer Endzelle. Blättchen 1—4, kaum halb so lang als der Mittelstrahl, oft stark gekrümmt, ebenfalls mit stumpfer Endzelle. Oefters sind einige Blätter des Vorkeimquirles ungetheilt.

Die Fructificatiosorgane stehen am Grunde und an den Theilungsstellen der Blätter, die Sporenknöspchen gepaart oder gehäuft, die Antheridien einzeln, selten zu zwei.

Die Antheridien sind 350—400 μ im Durchmesser dick und sitzend; der für die übrigen Tolypellen so charakteristische ein-

zellige Antheridienstrahl fehlt ihnen vollständig. Die Faltungen an der äusseren Membran scheinen mir ebenfalls etwas anderer Art zu sein, als bei den übrigen Charen, doch lässt sich dies nur an frischem Material sicher bestimmen.

Die Sporenknöspchen bei dieser Art entstehen vielleicht nicht nur aus dem Antheridienbasilarknoten, sondern auch direct aus peripherischen Zellen des Blattbasilarknotens oder Blattknotens. Sie sind verhältnissmässig gross, länglichrund, mit starken, fast hyalinen Hüllzellen, 450—500 μ lang, 350—390 μ breit. Das Krönchen ist nur 25—30 μ hoch, an der Basis 50—80 μ breit, abgerundet und demjenigen der Nitellen weit ähnlicher als dem der Tolypellen. Der Kern ist braun, 300—350 μ lang, 250 bis 300 μ breit, mit 8 scharfen Kanten, welche denen bei *T. nidifica* ähnlich sind. Ueber die Kernmembran giebt Nordstedt an: „Membran mit parallelen Reihen von runden, seichten, wenig deutlichen Vertiefungen, die an dunkleren, älteren Membranen kaum zu sehen sind. (Die Schale einer Spore, die gekeimt hatte, war grumös.)" (Nordstedt, De Algis et Characeis 4, Ueber die Hartschale der Characeenfrüchte p. 15.)

Fig. 69.



Tolypella Normanniana Nordst.
a Pflanze ganz schwach vergrössert; *b* Blatt mit jungen Geschlechtsorganen, Vergr. 8.

Bisher nur aus Norwegen bekannt: Bjerenfjord, Solo, Ranenfjord.

Diese so überaus charakteristische und eigenthümliche Art wird von vielen Autoren nur für eine Varietät von *T. nidifica*, von andern sogar für eine von *T. glomerata* gehalten. Mit der letzteren hat sie nur sehr wenig gemein und es ist kaum verständlich, wie man sie zu dieser Art hat in Verbindung bringen können. Aber auch von *T. nidifica* ist sie meiner Ansicht nach weit schärfer geschieden als diese etwa von *T. glomerata*: sie besitzt so specifische Charaktere, wie sie bei irgend einer andern Tolypella überhaupt nicht vorkommen.

In Bezug auf den ganzen Bau der Pflanze ist es schon charakteristisch, dass nur ein einziges Köpfchen entwickelt wird und dass dieses Köpfchen direct von den Vorkeimblättern aus seinen Anfang nimmt. Dass die Vorkeimblätter getheilt und fertil sind, dürfte wohl allein schon hinreichen dieser Art eine selbst-

ständige Stellung zu sichern, wenn dieselbe auch nicht durch die Merkmale der Fructification angezeigt erschiene. Denn will man die letzteren allein berücksichtigen, so würde man, wie bei den übrigen Familien und Klassen der Kryptogamen, ein sehr einseitiges System verfolgen. Aber auch bei den Geschlechtsorganen treten Eigenthümlichkeiten auf, welche diese Art weiter von den übrigen Tolypellen trennen als irgend eine andere. Das Fehlen des Antheridiumstrahles ist ein Merkmal, welches sie von allen andern Arten der Gattung unterscheidet, ebenso das ausserordentlich niedrige abgerundete Krönchen, durch welches sie den Nitellen sich nähert. Von *T. nidifica* insbesondere unterscheidet sie sich ausserdem noch durch den kleineren Kern und die abweichende Ausbildung der Kernmembran. Auch habe ich keine Protuberanzen der Zellmembran wahrgenommen, welche die Schicht der Chlorophyllkörner durchbrechen, wohl aber finden sich namentlich in jüngeren Theilen und in den Blattenden kleine verschieden gestaltete Erhöhungen, welche von der Chlorophyll führenden Schicht überkleidet werden. An den älteren Theilen und den unteren Blattzellen fehlen aber auch diese stets sehr unscheinbaren Erhöhungen vollständig. Da ich jedoch bisher nur getrocknete Exemplare untersuchen konnte ist ein Irrthum in dieser Hinsicht nicht ausgeschlossen. Dabei fiel mir aber auf, dass sich eigenthümliche Flecke in den Zellen finden, welche besonders deutlich bei Glycerinzusatz hervortreten. Sie haben eine länglichrunde Form und liegen dicht nebeneinander. Manchmal scheinen sie durch die Lagerung der Chlorophyllkörner bedingt zu sein, ich fand sie aber auch an Stellen, welche völlig hyalin waren; möglich, dass sie auch hier nur durch entfärbte Chlorophyllkörner bedingt wurden, die dann eine ganz eigenartige Anordnung zeigen würden. Die Natur dieser Flecke ist mir nicht bekannt.

19. T. hispanica Nordstedt.

Literatur: Nordstedt, De Algis et Characeis 5, Ueber einige Characeen aus Spanien p. 18 (1889). Fig. 44 die Kernmembran zeigend.

Diöcisch; Antheridien gestielt, ziemlich gross, 700 bis 750 μ im Durchmesser; Sporangien klein, Kern braun, 225—250 μ lang, 220—225 μ breit, mit 7—8 Streifen. Sonst wie *T. glomerata*. (Bei der Form aus Algier Kern 250—300 μ lang.)

Bei Pizarra (*f. robustior*) und bei Cartama (*f. gracilior*, Stengel ungefähr $^3/_4$ mm dick) Provinz Malaga (nach Nordstedt's Diagnose l. c.).

Nordstedt fügt zur näheren Charakteristik noch hinzu: „Diese Art ist der *T. glomerata* so täuschend ähnlich, dass ich zuerst glaubte, diese Art vor mir zu sehen; doch fielen die Sporangien auf. Männliche Pflanzen haben dagegen durch ihre grösseren Antheridien ein mehr fremdartiges Gepräge. Wie gewöhnlich bei den diöcischen Arten sind nämlich die Antheridien grösser als die der am nächsten stehenden monöcischen Art. Die Antheridien sah ich sowohl einzeln wie gepaart. Das Krönchen des Sporangiums ist abfallend. — Das verschiedene Aussehen der monöcischen und der diöcischen Pflanzen (wohl auf die ebenfalls gesammelte *T. glomerata* bezogen) war dem Dr. Nielsson schon beim Einsammeln auffallend.“ Ferner im vorhergehenden Aufsatz p. 14: „Membran äusserst fein granulirt, punktirt und mit grösserem, meist runden Erhöhungen ($1—3^1/_2$ μ im Durchmesser) spärlich besetzt. In der Nähe der Leisten kommen hier und da einige grössere Vertiefungen vor.“

Ob das Krönchen vor der Befruchtung abfällt oder nach derselben, wie häufig bei *T. nidifica*, ist mir zweifelhaft. Ich habe das Letztere ausnahmsweise auch bei lebenden Tolypellen anderer Arten, besonders *T. prolifera* beobachtet. Es wird sich dies wohl aber nur an lebenden Exemplaren feststellen lassen.

Ich habe nur Nordstedt's Angaben hier wiederholen können, da ich die Pflanze trotz aller Mühe, die ich mir gegeben habe, bisher nicht erhalten konnte. Mir lag besonders daran, die Entstehung der Sporenknöspchen zu untersuchen, welche ja bei dieser Art nicht aus dem Basilarknoten des Antheridienstrahles entstehen können. Bei der vorigen Art habe ich ebenfalls mehrfach ganz junge Sporenknöspchen beobachtet, welche direct aus einer der peripherischen Blattknotenzellen hervorzugehen schienen, da ich von der Anlage irgend eines Antheridiums nichts bemerken konnte. Da aber bei *T. Normanniana* überhaupt keine Antheridienstrahlen entwickelt werden, so ist es sehr wohl möglich, dass die Entstehung der Sporenknöspchen bei dieser Art von andern Zellen ausgeht als sonst in der Gattung *Tolypella*, und es wäre wünschenswerth, den Vorgang an lebenden Exemplaren der beiden letzten Arten zu verfolgen. Einige zweifelhafte Fälle abgerechnet, fand ich bei den lebend untersuchten Pflanzen der von mir cultivirten deutschen Arten stets, dass die Sporenknöspchen aus den Zellen des Basilarknotens eines Antheridiumstrahles hervorgingen und dies mag auch bei *Tolypella* die Regel sein.

II. Unterfamilie. **Chareae** A. Braun.

Das Krönchen des Sporenknöspchen besteht aus fünf einzelligen Gliedern, ist also nur fünfzellig, aber aufrecht, grösser als bei den Nitellen, an der Spitze oft breiter als an der Basis in Folge einer Rückwärtskrümmung der Zellenden, fast bis zur Reife der Sporen grün, nicht abfallend. Die Sporenknöspchen haben eine mehr längliche Gestalt mit mehr Windungen der Hüllschläuche. Der Kern ist ausser von der holzigen Schale noch meist von einem Kalkmantel umgeben. Die Sporenknöspchen entstehen sowohl aus dem Basilarknoten der Antheridien und Blättchen als auch aus dem Blattknoten selbst an Stelle von Blättchen. Die Antheridien stehen seitlich an Stelle von Blättchen und sind ungestielt.*) Die Anzahl der Knoten an den Blättern ist sehr verschieden, meist grösser als bei den Nitellen; die letzten Knoten entwickeln aber keine Strahlen II. Ordnung. Die Blättchen sind stets ungetheilt, einzellig, es giebt also keine Ausstrahlungen III. Ordnung bei den Chareen. Der Zahl nach stehen Blättchen zu 1—8 am Knoten, nach den Arten verschieden, aber bei jeder Art ziemlich constant. Die meisten Chareen zeigen unter den normalen Blättern noch einen ein- oder mehrschichtigen Quirl einfacher, oft sehr reducirter Blattgebilde, Stipularblätter, welche den Stipularkranz (corolla stipularis) bilden und nach Zahl, Stellung und Ausbildung für einzelne Arten äusserst charakteristisch sind. Bei den meisten zur Gattung *Chara* gehörigen Arten, sowie zuweilen, jedoch nicht immer, auch bei *Lychnothamnus barbatus* findet sich eine Berindung, welche sich entweder nur auf den Stengel oder auf Stengel und Blätter erstreckt. Die Berindung wird aus längeren und meist auch aus kürzeren Zellen gebildet, welche dem Internodium parallel verlaufen und dieses vollständig einschliessen. Sie ist ebenfalls sehr verschieden ausgebildet und für die Eintheilung der Gattung *Chara* von grosser Wichtigkeit. Die meisten Chareen sind mehr oder weniger stark incrustirt; einige Arten incrustiren gar nicht, andere dagegen findet man nur ausnahmsweise auch nicht

*) Vergl. jedoch das Vorkommen gestielter Antheridien bei *Tolypellopsis stelligera* nach Nordstedt.

incrustirt. Alle Vertreter der Gruppe sind habituell leicht von den Nitelleen durch die niemals gabeltheiligen Blätter und die stets einzelligen Blättchen zu unterscheiden.

Die Starrheit und Sprödigkeit der eigentlichen Charen, verbunden mit der grossen Regelmässigkeit im Aufbau der Pflanze, verleiht ihnen eine unverkennbare Aehnlichkeit mit *Equisetum*, aber auch mit *Ceratophyllum*, *Najas*, *Hyppuris*, so dass es kein Wunder ist, wenn diese so hoch entwickelten Zellenpflanzen in einer Zeit, wo nur die äussere Gestalt der Pflanzen für die Verwandtschaft massgebend war, unbedenklich zu jenen Gefässkryptogamen oder Phanerogamen gestellt wurden.

Wo die Charen vorkommen, sind sie auch meist in grosser Menge vorhanden, und da sie häufig mehrjährig sind und auch die abgestorbenen Stengel ihrer robusteren Beschaffenheit und starken Incrustation wegen dem Zerfall weit länger wiederstehen als die Nitellen, so lässt sich ihre Anwesenheit an einem Orte rasch erkennen. Viele Arten werden ausserdem durch einen höchst widerlichen, charakteristischen Geruch bemerklich, der besonders beim Austrocknen von grösseren mit *Chara foetida* und ähnlichen Arten ausgefüllten Tümpeln auf weite Entfernungen wahrgenommen werden kann. Ueber seine Entstehung ist noch nichts bekannt.

Von Nutzen, den uns die Charen bringen, ist kaum etwas zu erwähnen; in manchen Gegenden werden sie mit Sensen aus dem Wasser herausgezogen und am Ufer zu Haufen zusammengeschüttet, wo sie dann einer rasch von Statten gehenden Verwesung anheimfallen. Die restirende Masse wird als Dünger verwendet und soll für saure Wiesen sehr gute Dienste leisten; wahrscheinlich ist es der Kalk, welcher dabei die Hauptrolle spielt, denn die organischen und die Kaliverbindungen sind in zu geringer Menge vorhanden, um von Belang zu sein. Ich habe ferner beobachtet, dass sich Schweine, vielleicht aus Mangel an etwas Besserem mit der Verzehrung von *Chara foetida* beschäftigten, ohne scheinbar sonderlich erbaut davon zu sein. Zum Scheuern von Blechzeug würden sich vielleicht manche stark incrustirte Formen ebenso wie Schachtelhalm ganz gut eignen, wenn auch ihre Wirkung eine erheblich schwächere sein müsste.

III. Gattung. **Tolypellopsis** (v. Leonh.) Migula nov. gen.

Berindung von Stengel und Blättern und Stipularkranz fehlen, an ihrer Stelle sind drei kleine Zellen des Blattbasilarknotens am Grunde der Blattaussenseite stärker entwickelt. Blätter mit nur 1 bis 2 Knoten, Blättchen 1 bis 2 am Knoten, oft gänzlich unterdrückt.

Antheridien und Sporenknöspchen vertreten Blättchen, erstere einzeln, ungestielt, genau auf der Bauchseite des Blattes, letztere einzeln oder paarweise mit ganz kurzer, oft gemeinsamer Stielzelle auf der Bauchseite des Blattes. Halstheil der Hüllzellen schnabelförmig verlängert, Krönchen klein, abgerundet, mit schmalen, nach der Spitze zu dünner werdenden, nicht aufrechten Zellen.

Dies scheinen mir im Wesentlichen die Merkmale zu sein, welche die Aufstellung einer neuen Gattung gegenüber den drei andern Gattungen der *Chareae* erfordern. Die als *Chara stelligera* von Bauer aufgestellte Art lässt sich bei keiner anderen Gattung unterbringen, wenn man die Theilung der *Chareae* überhaupt einmal durchführen will. Von allen andern unterscheidet sie sich durch den Mangel des Stipularkranzes, die Gestalt der Hüllzellen und des Krönchens, sowie habituell durch die geringe Anzahl der Blättchen, von *Lychnothamnus* durch die Stellung der Antheridien, von *Lamprothamnus* durch die Entwickelung der Sporenknöspchen, von *Chara* hierdurch und durch die völlig abweichende Bildung des Stengelknotens. Auch der reife Kern ist ganz anders beschaffen, als bei den übrigen Gattungen der Unterfamilie und demjenigen gewisser Nitellen weit ähnlicher. Jedenfalls nimmt diese Gattung eine Mittelstellung ein, welche *Nitelleae* und *Chareae* verbindet und den ersteren durch die habituellen Eigenschaften entschieden sehr nahe steht. Die eigenthümliche Verlängerung des Halstheils der Hüllzellen legt die Vermuthung nahe, dass wir es hier mit einer Form zu thun haben, welche älter ist als die übrigen Gattungen der Armleuchtergewächse und dass sie zu den Ahnen derselben gehören mag. Diese Vermuthung wird noch durch die Thatsache unterstützt, dass der Kern weit mehr Aehnlichkeit mit demjenigen fossiler als lebender Arten hat und unter den ersteren besonders mit *Chara helicteres* und *medicaginula*, wie schon A. Braun angiebt (Characeen von Schlesien pag. 403). Nicht minder scheint mir hierauf die Thatsache hinzuweisen, dass bisher keine reifen Früchte von *T. stelligera* bekannt waren, dass überhaupt fertile Exemplare weit seltener sind als bei andern Arten. Die geschlechtliche Vermehrung ist also zurückgetreten und die ungeschlechtliche durch die zierlichen Sternchen die bei weitem vorherrschende geworden. Dies ist aber gerade bei sehr alten Formen der Fall und man kann deshalb die Gattung

Tolypellopsis als die älteste der jetzt lebenden Characeen bezeichnen.*)

In Bezug auf den Gattungsnamen konnten zwei in Frage kommen; der Unterschied gegenüber der Gattung *Chara* wurde zuerst von v. Leonhardi durch die Aufstellung einer eigenen Section *Tolypellopsis* und damit zugleich die Verwandtschaft mit *Tolypella* gekennzeichnet (Böhmische Characeen 1863, p. 13). Allerdings werden hierbei die eigenthümlichen Merkmale der Fructification nicht berücksichtigt, sondern nur die Eigenthümlichkeiten der vegetativen Theile. Sodann wurde von Hy (Sur la mode de ramification et de cortication dans la famille des Characées et les caractères qu'ils peuvent fournir à la classification. Bull. d. l. Soc. bot. de France, tome XXXVI, juillet 1889. p. 393) für diese Gattung der Name *Nitellopsis* gewählt, wie mir aber scheint mit wenig zutreffender Begründung. Er giebt an, dass *Chara stelligera* alle vegetativen Merkmale der Nitelleen und die Fructification der Chareen habe. In dieser Fassung ist die Diagnose der Gattung entschieden unrichtig. Die Blätter von *T. stelligera* sind ausgesprochene Charenblätter, sie haben ein oder zwei blättchenbildende Knoten mit einzelligen Blättchen, ein Verhältniss, welches bei keiner Nitellee vorkommt. Andrerseits sind aber auch nicht alle Merkmale der Fructification durchaus denjenigen der Chareen gleich. In der Bildung an dem Halstheil der Hüllzellen ist eine bedeutsame Aehnlichkeit mit den Nitelleen vorhanden, die, wenn auch nur abnorm vorkommende Stielung der Antheridien und das Abfallen des Krönchens (vor der Befruchtung?), welches allerdings vorläufig noch nicht als sicher gelten kann, scheinen mir doch wesentlich an die Nitelleen zu erinnern. Jedenfalls hat die Gattung aber mehr Beziehungen zu *Tolypella*, weshalb ich auch, ganz abgesehen von der Priorität, den v. Leonhardi'schen Namen beibehalten habe. Die Unterordnung unter *Nitella*, wie sie Kützing und nach ihm Andere zur Ausführung brachten, ist ganz unstatthaft; auch die Section *Charopsis*, in welcher sie mit *Lychnothamnus barbatus*, mit *Chara scoparia* und *coronata* oder mit einigen dieser Arten zusammengeworfen wurde, ist in dieser Fassung unnatürlich.

20. T. stelligera (Bauer) Migula.

Literatur und Synonyme: Chara stelligera Bauer in herb.; apud Moessler. Handb. ed. 3. vol. III. (1834) p. 1665; A. Braun, Flora 1835, p. 55; Char. v. Schlesien (1876) p. 402; Rabenhorst, Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 290; v. Leonhardi, Böhm. Char. (1863) p. 13. Subgen. Tolypellopsis; Oesterr. Arml. (1864) p. 41 u. 58; Crépin, Char. de Belg. (1863) p. 17; Ruprecht, Beiträge III. (1845) p. 11; Symbolae ad hist. pl. ross. (1846) p. 77.

Chara obtusa Desvaux in Lois. Not. Fl. Fr. (1810) p. 136 „sec. spec. herb. Desvaux! [descriptio mala]“ A. Br. u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 102; Groves in Journ. of Bot. (1881) p. 1.

Chara flexilis Wallroth, Fl. germ. (1833) p. 105 (nota) nicht unterschieden von Ch. flexilis.

*) Auch Nordstedt ist der Ansicht, dass man es bei dieser Art mit einem Repräsentanten der ältesten Characeen zu thun hat, wie er mir brieflich mittheilte.

Chara translucens var. stelligera Reichenbach, Icones tab. 801.
Chara Reichenbachii Gorski, Flor. lithyan. ined. 1849 od. 1859, tab. 10, fig. 1 ♀ (cit. Fragmente p. 102).
Chara translucens Gorski l. c. tab. 10, fig. 2 ♂ (cit. eod. loc.).
Chara ulvoides Bertoloni in Bruni, Nuov. collez. d'opusc. Scient. (1825) p. 113; in Amici, Descript. di alcun. spec. nuov. di Chara in Mem. d. Acad. di Modena (1827) p. 21.
Chara vulgaris var. elongata Wallr. Ann. Bot. (1815) p. 182.
Nitella stelligera Kützing, Phycol. gener. (1843) p. 318 (sub Charopsis); Phycol. germ. (1845) p. 255; Spec. alg. (1849) p. 518; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 196; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 34; Rochebrune (N. st. „Bauer") Bull. d. l. Soc. d. Fr. (1863) p. 31.
Nitella Bertolonii Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 26.
Nitella ulvoides Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 34 neben Nitella stelligera.
Lychnothamnus stelliger A. Br. mscr. 1877; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 102; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 45.
Nitellopsis stelligera Hy, Bull. d. l. Soc. bot. XXXVI. 1889.

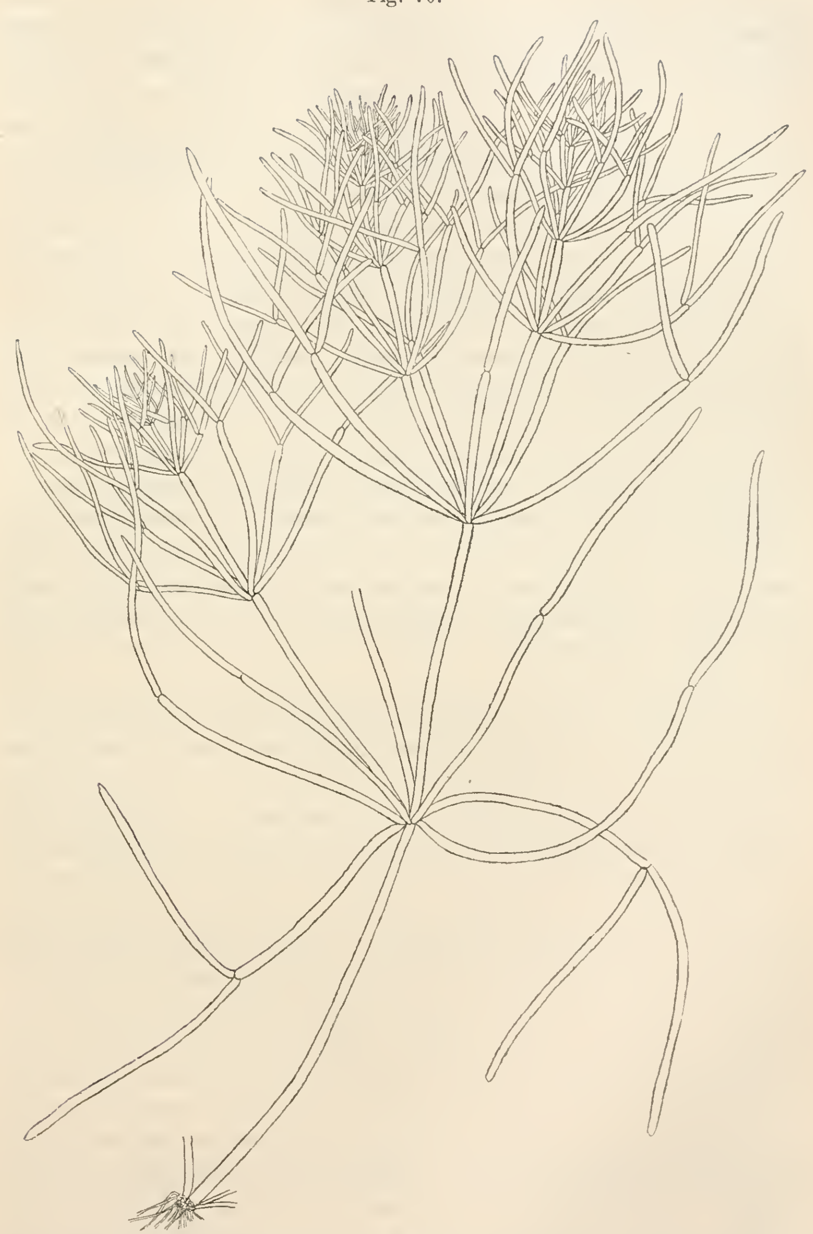
Abbildungen: Ganterer, Oesterr. Char. Taf. I, Fig. V (f. ulvoides, sehr mangelhaft); Reichenbach, Icones IX. fig. 1087; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 26 II et 27 I; Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. VI. fig. 189; Amici l. c. tab. 1; Groves, Journ. of Bot. 1881, tab. 216; Fl. dan. tab. 2927; Coss. et Germ. Atlas XLI G 1—3. (Es ist mir zweifelhaft, ob die Autoren wirklich T. stelligera vor sich gehabt haben, die Abbildung ist wenigstens sehr falsch; unter den Sporenknöspchen werden 2 Blättchen gezeichnet und die Sternchen dieser Art sind derartig wiedergegeben, dass sie von den angeschwollenen Stengelknoten nicht zu unterscheiden sind.)

Sammlungen: Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. 1, 34; Areschoug, Algen 397; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 49 a, b; Rabenhorst, Algen 497.

Ich habe den Namen *T. stelligera* beibehalten, obwohl er nicht der älteste ist. Aber die Beschreibung von Desvaux' *Chara obtusa* lässt nicht erkennen, welche Art gemeint ist und Bertoloni's *Ch. ulvoides* repräsentirt die sehr viel seltnere südliche Form der Art, würde übrigens für einen grossen Theil unserer deutschen Pflanzen sehr unpassend sein.

Die Pflanze macht den Eindruck einer grossen sterilen *Tolypella*, nichtincrustirte Exemplare sehen Nitellen aus der *Flexilis*-Gruppe ähnlich. Der Stengel wird bis 2 mm dick, die Internodien bis 20 cm lang, die ganze Pflanze kann in tiefem Wasser bis 1 mm lang werden, eine Länge, welche allerdings nur selten erreicht werden mag. Sie wird niemals dicht buschig wegen der mangelhaften Verzweigung und der Unterdrückung des blattlichen Elementes, dagegen übertrifft sie alle andern Characeen an Neubildungen von Stengeln sehr verschiedener Art, welche man der Kürze wegen als Stock-

Fig. 70.



Tolypellopsis stelligera (Bauer) Migula. Habitus einer jungen, kräftigen Pflanze, etwas verkleinert.

ausschläge bezeichnen kann und welche weiter unten eingehend behandelt werden sollen. Im Gebiet der Flora kommt sie meist incrustirt vor, die jüngsten Theile sind regelmässig frei von Kalkbelag und daher rein grün, je nach dem Standort heller oder dunkler bis bräunlich, die älteren matt meergrün bis völlig grau, je nach der Stärke der Incrustation. Die Chlorophyllkörner sind klein, sehr deutlich reihenweise geordnet, aber meist dicht aneinander gelagert. Die Verzweigung ist eine spärliche, doch werden im Gegensatz zu *Chara* zwei normale Zweige in den Achseln der beiden ältesten Blätter angelegt, welche zuweilen auch beide zur Entwickelung kommen. Meist wird aber einer oder selbst beide Zweige unterdrückt, während hingegen oft zahlreiche accessorische Bildungen anderer Art neben ihnen zur Entwickelung kommen können. Die Länge der Internodien ist sehr verschieden, das erste ist meist das längste und bis 20 cm lang, die folgenden in der Regel sehr viel kürzer; es giebt aber auch sehr langgestreckte, in tiefem Wasser gewachsene Exemplare, deren Internodien, abgesehen von den jüngsten, fast gleich lang sind. Die Stengel, welche subterran mit einander zu einem einzigen Pflanzenstock verbunden sind, mögen ursprünglich recht zahlreich sein; es ist übrigens bei dem Gewirr der Ausläufer sehr schwer zu entscheiden, was zu einer Pflanze gehört.

Die Blätter sind sehr einfach gebaut, bestehen gewöhnlich nur aus 2—3 Gliedern und tragen gewöhnlich nur an dem ersten Knoten 1—3, meist nur 1, Blättchen. Sie stehen fast stets zu 6 im Quirl, fünf- oder siebenzählige Quirle sind Ausnahmen. Sie sind im Verhältniss zu dem Stengel aussergewöhnlich dick und kommen ihm im Durchmesser in der Regel fast gleich; an Länge übertreffen sie namentlich in den mittleren und oberen Quirlen bei weitem die Internodien. Die Grössenverhältnisse wechseln übrigens ebenso wie die der ganzen Pflanze und es lassen sich keine bestimmten Werthe dafür angeben. Es kommt auch nicht selten vor, dass einzelne Blätter, namentlich in den unteren Quirlen, nur eine einzige Internodialzelle bilden und weder Knoten noch Blättchen entwickeln. Ueberhaupt findet man eine sehr grosse Unregelmässigkeit im Bau der Blätter, wie sie bei keiner andern Characee wieder auftritt, namentlich können auch die Blättchen oft einer ganzen Pflanze fehlen. Die Blattenden laufen, wenn die Blätter mehrzellig sind, in eine etwas vorgezogene Spitze aus, bei einzelligen Strahlen ist sie abgerundet, stets mit etwas verdickter Membran. Die Blättchen

sind in der Regel etwas kürzer als der Mittelstrahl, nur an alten Blättern können sie ihm an Länge fast gleich kommen. Sie sind einzellig; ausnahmsweise sind auch von Nordstedt*) zweizellige Foliola und selbst solche beobachtet worden, die wiederum Blättchen an der Theilungsstelle trugen.

T. stelligera ist diöcisch, männliche und weibliche Pflanzen sind habituell nicht von einander verschieden, wachsen aber oft gar nicht unter einander, sondern ähnlich wie bei *Chara crinita* an weit von einander getrennten Standorten.

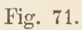
Die Antheridien stehen einzeln (ganz ausnahmsweise zu zwei) auf der Bauchseite der Blätter, fast stets von einem oder zwei seitlichen Blättchen begleitet; sie vertreten Blättchen und entwickeln sich ohne Stielzelle direkt aus der peripherischen Blattknotenzelle, indem sie eine kurze, sich nicht weiter theilende Basilarzelle abscheiden, welche im Knoten versteckt bleibt, während sich der Rest zu dem eigentlichen Antheridium entwickelt. Zuweilen wächst aber diese Basilarzelle zu einem Stiel aus, wie dies Nordstedt beobachtete und abbildete.*) Hierdurch gewinnt die Anlage des Antheridiums eine auffallende Beziehung zu derjenigen von *Tolypella*. Die Antheridien sind sehr gross, sie schwanken im Durchmesser von 750 bis 1050 μ, blass gelbroth oder gelb, nicht völlig rund, sondern in der Regel oben etwas abgeplattet. Sie treten regelmässig nur an dem ersten Blattknoten auf, wenn das Blatt überhaupt zwei Knoten besitzt, was seltener der Fall ist. Reife Antheridien fand ich zweimal, Ende September und Anfang October (Pfalz und Schlawa-See in Schlesien), jedesmal in Menge; die in Herbaren an früher gesammelten Pflanzen gesehenen waren sämmtlich noch nicht völlig entwickelt. Zwei Antheridien an einem Blatt sollen vorkommen, ich habe dies aber nie beobachten können und kann deshalb auch in Bezug auf ihre Stellung zur Bauchseite des Blattes nichts angeben.

Die Sporenknöspchen stehen einzeln oder paarweise ebenfalls an Stelle von Blättchen auf der Bauchseite des Blattes; Blättchen treten neben den Sporenknöspchen niemals auf, obwohl sie in der Anlage vorhanden sind. Treten zwei Sporenknöspchen zusammen auf, so werden sie (in den beobachteten Fällen) von einer gemeinschaftlichen kurzen Stielzelle getragen. Die Sporenknöspchen messen mit dem Krönchen 1100—1400 μ, sind eiförmig-rundlich, mit

---

*) Fl. danica tab. 2927. Vergl. auch die Bemerkungen hierüber in A. Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 102.

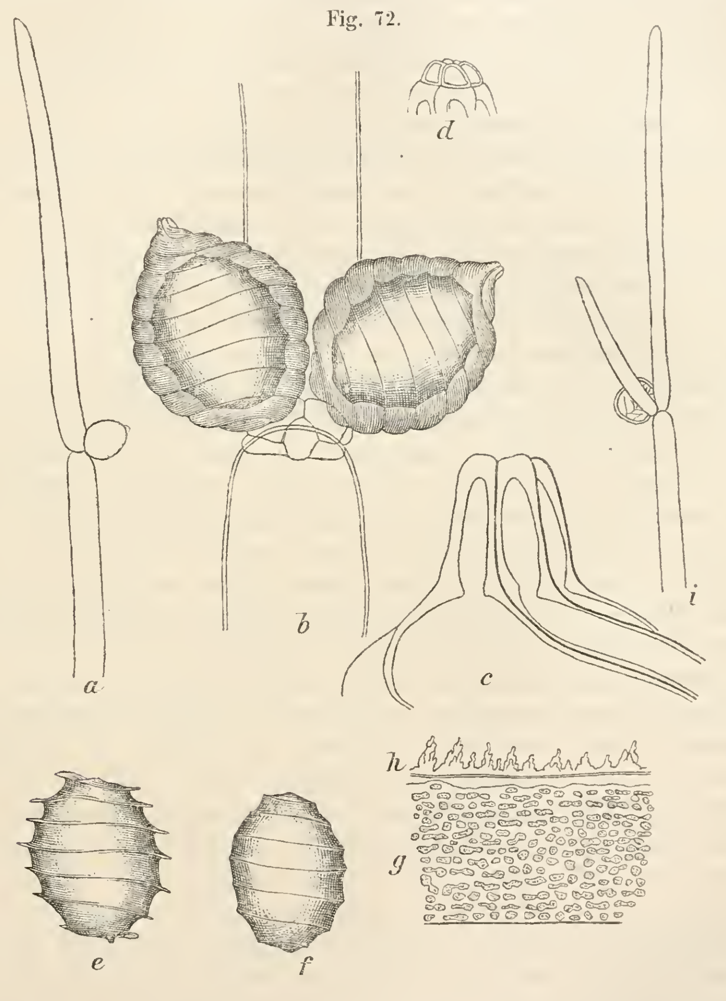
Fig. 71.



Tolypellopsis stelligera. *a* var. ulvoides, ein Zweig, natürl. Grösse, *b* Blattende davon, Vergr. ca. 25; *c* Blattende der Normalform, Vergr. ca. 25; *d* Senkspross mit Sternchen, Vergr. ca. 4; *e* Sternchen, an welchem drei Strahlen zu Senksprossen ausgewachsen sind, Vergr. 4; *f* Sternchen von unten, *g* von oben, Vergr. 4.

8 bis 9 Umgängen der Hüllzellen, welche ebenso wie die ganze Pflanze incrustiren können. Die Hüllzellen verlängern sich bei beginnender Empfängnissfähigkeit des Eies in einen eigenthümlichen

Fig. 72.



Tolypellopsis stelligera. *a* Blatt mit jungen Sporenknöspchen, Vergr. 4; *b* zwei reife Sporenknöspchen, Vergr. 30; *c* Halstheil der Hüllzellen, Vergr. 150; *d* Krönchen (jung), Vergr. 150; *e* Kern mit den Lamellen und den inneren Wänden der Hüllzellen, Vergr. 30; *f* Kern nach Abschälung der inneren Wände der Hüllzellen, Vergr. 30; *g* Kernmembran mit der netzgrubigen Zeichnung, Vergr. 1000; *h* Erhöhungen (Zotten) der Kernmembran, welche in Fig. *g* nicht mitgezeichnet sind, von der Seite, Vergr. 1000.

Halstheil, welcher sich durch stark verdickte Membranen deutlich abhebt und von dem eigentlichen Bauchtheil der Hüllzellen durch einen schmalen, aber deutlichen Cellulosering abgrenzt. Dieser Cellulosering erweckt bei oberflächlicher Beobachtung den Anschein, als sei der Halstheil der Hüllzellen durch eine Scheidewand abgeschnürt und bilde das Krönchen, weil das eigentliche Krönchen bei reifen Früchten nicht vorhanden ist; dies ist aber nicht der Fall, sondern es besteht noch eine deutliche, bald weitere, bald engere Oeffnung zwischen Halstheil und Bauchtheil der Hüllzellen, wenn auch die Andeutung zu einer Zehnzelligkeit des Krönchens schon vorhanden ist. Das Krönchen ist sehr klein, ähnlich dem bei *Nitella syncarpa*, aber fünfzellig, an der Basis doppelt so breit als an der Spitze und breiter als hoch. An den wenigen ausgebildeten, empfängnissfähigen Sporenknöspchen, sowie an den beiden mit reifen Kernen, welche ich sah, war das Krönchen abgefallen. In A. Braun u. Nordstedt, Fragmente Tab. VI, Fig. 189 ist ein Sporenknöspchen abgebildet, welches zwischen den Halstheilen der Hüllzellen Lücken zeigt; ich habe niemals diese Lücke sehen können, die Zellen schlossen dicht aneinander und liessen nur einen Canal zwischen sich frei, was mich noch mehr in der Ansicht bestärkt, dass das Krönchen normaler Weise vor der Befruchtung abfällt. Reife Kerne waren bisher nicht bekannt, ich habe zufällig in einem Herbar*) an einer Pflanze aus dem Paarsteiner See zwei gepaarte Sporenknöspchen gefunden, welche Kerne mit vollständig ausgebildeter Hartschale zeigten (Fig. 72). Eines dieser Sporenknöspchen wurde dann abgetrennt und der Kern frei präparirt. Derselbe zeigte eine Länge von 800 μ und eine Breite von 600 μ, ohne die weit vorstehenden Lamellen, welche auf den sieben sichtbaren Windungen aufsassen. Die Farbe des Kernes war eine dunkelbraune, an den Lamellen gelb. Die letzteren waren lappig, nicht starr und zeigten eine ähnliche Zeichnung, wie die Membran des Kernes. Bei weiterer Untersuchung zeigte sich, dass die inneren Wände der Hüllzellen zwar stark verholzt, aber nicht mit der eigentlichen Kernmembran verwachsen waren, sie liesen sich ohne Mühe von dem Kern ablösen. Es erschien jetzt ein zweiter Kern, der schlanker war und nur eine Länge von 760 μ und eine Breite

*) Die Pflanze lag im Herbar des Herrn Super. Bertram in Braunschweig, welcher mir dasselbe zur Durchsicht freundlichst überliess und dem ich hier meinen besten Dank dafür ausspreche.

von 550 μ zeigte, die Lamellen fehlten ihm natürlich, dagegen waren sieben deutliche scharfe Kanten ausgebildet. Die Membran war eigenthümlich gebaut; sie zeigte grubige, verschiedenartige, meist etwas in die Länge gestreckte oder hantelförmige Vertiefungen (Fig. 72 *g*), ausser diesen aber unregelmässig und sparsam über die ganze Membran zerstreut in Reihen auftretende Zotten (Fig. 72 *h*). Alle Theile waren gelblich gefärbt. Die Membran des inneren Kernes war mehr dunkel graubraun und zeigte eine gekörnte oder dicht aus niedrigen Papillen bestehende Structur. Eine Incrustation war an den Hüllzellen vorhanden, ob auch an dem Kern, habe ich nicht beobachten können; dass die Hüllschläuche mit Kalk erfüllt sind, wird von Braun angegeben (Kryptfl. v. Schlesien pag. 402). Die Untersuchung eines einzigen Kernes genügt natürlich nicht zur genauen Beschreibung, zumal wenn derselbe schon jahrelang im Herbar gelegen hat, wo alle möglichen Veränderungen damit vorgegangen sein können; es wird sich bei Untersuchung frischer Kerne wohl manche Eigenthümlichkeit erklären, die räthselhaft erscheint, so die Trennung der verholzten Hüllzellen von dem Kern selbst.

Die Fructification ist eine sehr spärliche. Es giebt Orte, an denen die Pflanzen wohl überhaupt niemals Geschlechtsorgane entwickeln, andere, wo nur vereinzelt fertile Pflanzen bisher gefunden wurden. Ausserdem ist es ein sehr häufiger Fall, dass man nur männliche oder nur weibliche Pflanzen an einem Orte findet, doch scheinen die ersteren häufiger zu sein und häufiger zur Ausbildung von Geschlechtsorganen zu gelangen. Angaben über die Zeit der Fructification habe ich nicht gefunden; nach meinen Beobachtungen ist sie eine sehr späte. Reife Antheridien fand ich erst von Mitte September an, Sporenknöspchen waren noch im October unentwickelt und das Exemplar, welches die beiden reifen Sporenknöspchen trug, war im November gesammelt.

Mir liegen noch zu wenig Beobachtungen von Standorten vor, wo beide Geschlechter unter einander vorkommen, doch halte ich es für wahrscheinlich, dass die Antheridien sich eher entwickeln als die Sporenknöspchen. Die ersteren waren an dem einzigen Standort, wo ich beide Geschlechter unter einander fand (Schlawa-See), schon entleert, während die Sporenknöspchen noch nicht ausgebildet und empfängnissreif waren. Damit mag vielleicht auch die Thatsache zusammenhängen, dass man so selten reife Sporenknöspchen findet, wahrscheinlich kommt es aus dem angegebenen Grunde überhaupt nur äusserst selten zu einer Befruchtung, und wo eine solche stattfindet, hindert vielleicht die späte Jahreszeit die weitere Entwickelung der Sporenknöspchen. Bei uns darf man daher wohl nur in Jahren

mit einem aussergewöhnlich langen und schönen Herbst das Auffinden reifer Sporenknöspchen erwarten; weit eher mögen an den Pflanzen südlicher Standorte solche zu finden sein, wenn daselbst beide Geschlechter zusammen vorkommen, was mir nicht bekannt ist.

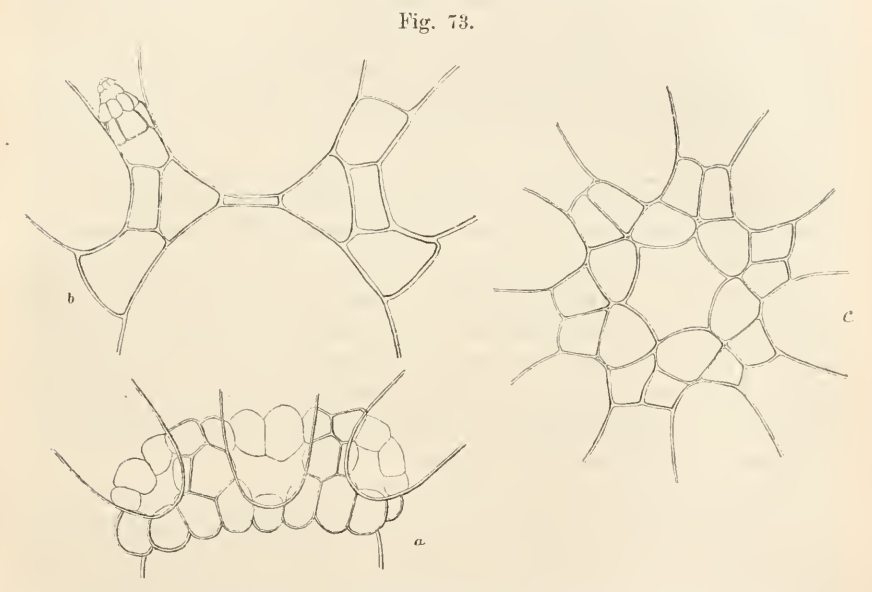
Ich habe mich bisher vergeblich bemüht, die Pflanze in der Cultur zur Fructification zu bringen, es ist mir niemals gelungen, obgleich die Pflanzen sehr gut gediehen. Ich habe dazu sowohl fertile Pflanzen vorsichtig aus dem Schlamm ausgehoben und zu Haus in hohe Gefässe gesetzt, als auch aus Sternchen solche gezogen; sie entwickelten sich stets sehr üppig, bildeten auch Sternchen, zeigten aber niemals Ansatz zur Fructification. Doch ist die Zahl meiner Versuche eine beschränkte gewesen und ich glaube doch, dass man auf diesem Wege noch wird im Stande sein, reife Früchte zu erhalten. Eine Hauptbedingung für das Gedeihen von *T. stelligera* ist ein Gefäss, welches mindestens $^3/_4$ m mit Wasser gefüllt werden kann und 1 qm Bodenfläche besitzt, ausserdem muss der Boden einige Zoll hoch mit sandigem Teichschlamm gefüllt werden. Die aus Sternchen gezogenen Pflanzen wichen in diesem Gefäss fast gar nicht von den Pflanzen an dem natürlichen Standort im Freien ab, nur die im Herbst entwickelten Sternchen bleiben klein.

Die Bildung des Stengelknotens und die Anlage der Blätter weicht von der der übrigen Charen etwas ab und ist wesentlich einfacher. Nachdem sich die primäre Knotenzelle differenzirt hat, scheinen sich aus dieser direkt die peripherischen Zellen auszugliedern, ohne dass erst durch eine Quertheilung zwei secundäre Knotenzellen entstehen. Ich habe wenigstens auch an jungen Knoten niemals eine Querwand in der Knotenzelle wahrnehmen können, weder bei frischem, noch bei aufgeweichtem Herbarmaterial. An den jungen Sternchen habe ich dagegen einige Male Bildungen wahrgenommen, welche vielleicht eine derartige Querwand der Knotenzelle darstellten, weshalb mir die obige Angabe noch nicht sicher erscheint. Freilich liessen sich die Membranen in den Knotenzellen der Sternchen nur sehr undeutlich erkennen und können auch durch Zerreissung anderer Zellen entstanden sein. Fände aber eine Theilung der Knotenzelle nicht statt, worüber noch eingehendere Untersuchungen Aufschluss verschaffen müssen, so würde diese Gattung hierdurch von den übrigen Charen sehr weit getrennt werden müssen und man könnte sie dann mit noch mehr Recht zu den Ueberbleibseln der früheren Armleuchter zählen.

Die Zahl der peripherischen Zellen beträgt 5—7, meist 6; sie theilen sich in je eine halbkuglige Scheitelzelle und eine sehr flache, scheibenförmige, aus welcher sich der Blattbasilarknoten entwickelt. Die letztere Zelle theilt sich in der Regel nicht durch eine mediane Wand, sondern gliedert sofort wieder 6—9, meist 8 peripherische Zellen aus, welche sich hüllenartig um das junge Blatt herum

entwickeln und dieses am Grunde einschliessen. Sie theilen sich nicht weiter, mit Ausnahme derjenigen Zellen, welche den normalen Zweigen als Ausgangspunkt dienen, und hier nehmen entweder mehrere dieser peripherischen Zellen an der Bildung eines Zellcomplexes theil, aus welchem sich der junge Zweig erhebt, oder, wahrscheinlicher, diejenige Zelle, aus welcher sich der Zweig entwickelt, drängt die anderen zurück und bildet eine ganze Anzahl Zellen, welche gewissermassen einen Basilarknoten des Zweiges bilden und ihn stützen. Bei einem vollständig regelmässig ent-

Fig. 73.



Tolypellopsis stelligera. *a* Stengelknoten von vorn; *b* Längsschnitt; *c* Querschnitt durch denselben. Vergl. Text.

wickelten Stengelknoten würden also 48 Basilarknotenzellen der Blätter entwickelt werden, abgesehen von den 6 peripherischen Zellen; die Zahl ist aber gewöhnlich eine geringere, da die jüngsten Blätter 1—2 derartige Zellen weniger besitzen. Unregelmässigkeiten kommen übrigens sonst selten vor und jedenfalls ist der Stengelknoten von *Tolypellopsis stelligera* am regelmässigsten von den aller Charen entwickelt. Mitunter bilden sich noch einige kleinere Zellen, welche im Basilarknoten verborgen bleiben und wahrscheinlich noch von dessen primärer Knotenzelle nach Abgliederung der peripherischen entwickelt werden. So habe ich auch mehrfach

zwischen der im Stengel verborgen bleibenden peripherischen Zelle und der ersten Blattinternodialzelle eine flache scheibenförmige Zelle gesehen, welche jedenfalls die Rolle der ersten oder Blattknotenzelle übernommen und die Zellen des Blattbasilarknotens abgegliedert hatte. Es muss dann eine Theilung der peripherischen Zellen des Stengels in drei Zellen stattgefunden haben, wie dies bei den übrigen Characeen der Fall ist (vergl. Fig. 73). Die drei unteren Zellen des Basilarknotens treten stärker hervor, werden grösser und unterhalb des Blattes deutlich sichtbar, so dass sie wie die Anfänge eines Stipularkranzes erscheinen; sie sind aber thatsächlich entwickelungsgeschichtlich nicht anders aufzufassen, wie die oberen oder seitlichen Zellen des Blattbasilarknotens und man kann deshalb mit aller Bestimmtheit sagen, dass dieser Gattung ein Stipularkranz vollständig fehlt. Wenn einmal bei echten Charen ein Stipularkranz unentwickelt bleibt, wie dies beispielsweise bei *Chara fragilis, fragifera, galioides* als Ausnahme vorkommt, so sind doch die dazu bestimmten Zellen thatsächlich angelegt und bei mikroskopischer Untersuchung als solche leicht erkennbar. Bei einem so einfachen Bau, wie er uns aber in dem Stengelknoten von *T. stelligera* entgegentritt, lassen sich die fraglichen Zellen nur sehr gezwungen als Anfänge von Stipularblättern deuten und man müsste dann dem Blattbasilarknoten die unteren in enger Verbindung mit den übrigen stehenden Zellen absprechen, was ganz unnatürlich sein würde.

Mit Ausnahme der primären Knotenzelle des Stengels behalten alle Zellen des Stengelknotens die Fähigkeit zu wachsen sehr lange Zeit; zuweilen mag auch noch eine Vermehrung der Zellen durch Theilung erfolgen, wenigstens sind die ganz alten Stengelknoten in der Regel reicher an Zellen als jüngere. Besonders nehmen alle Zellen älterer Stengelknoten im Herbst zu und füllen sich mit Reservestoffen, welche den verschiedenen im nächsten Frühjahr aus den Knoten sich entwickelnden Zweigen als Baustoffe dienen. Deshalb haben ganz alte Knoten auch häufig eine oberflächliche Aehnlichkeit mit den Sternchen, sie werden durch die massenhaft in ihren Zellen angehäufte Stärke ebenfalls weisslich und hart, unterscheiden sich aber dadurch doch leicht, dass eben nur die Blattbasilarzellen anschwellen, während die zu Blättern ausgewachsenen Internodialzellen verfallen sind.

Nicht ganz so regelmässig ist die Ausbildung des Blattknotens. Hier gliedern sich entweder nur 2—3 Zellen auf der Bauchseite

von der Blattknotenzelle ab, welche zu Blättchen auswachsen, ohne einen besonders zellenreichen Basilarknoten zu bilden, oder es treten um die ganze Knotenzelle herum peripherische Zellen auf, von denen jedoch stets die auf der Rückseite liegenden unentwickelt bleiben. Man findet dabei alle möglichen Abstufungen in der Entwickelung des Blattknotens; oft theilen sich die peripherischen Zellen überhaupt nicht weiter, sondern bilden einen einfachen Kranz, ohne Blättchen oder Basilarknoten zu entwickeln, oft findet sich um einzelne Zellen wohl ein Basilarknoten, aber kein Blättchen. Regel ist es jedoch, dass ein Blättchen oder Sporenknöspchen auch einen Basilarknoten hat, während die Antheridien gewöhnlich keinen entwickeln, bei diesen sind nur die Basilarknoten der benachbarten Blättchen entwickelt. Ausnahmsweise habe ich auch an einem zweiten Knoten eines Blattes einmal die ungetheilte primäre Knotenzelle beobachtet.

Aus den Stengelknoten nehmen nun Bildungen sehr verschiedener Art ihren Ursprung, welche im Nachfolgenden etwas eingehender beschrieben werden sollen, da sie sich bei keinem anderen Armleuchter so reich entwickelt wieder finden.

1) In den Achseln der beiden ältesten Blätter werden die beiden normalen Zweige angelegt; es entwickeln sich entweder beide oder nur einer, oft bleiben die Knospen latent und entwickeln sich entweder gar nicht oder erst im folgenden Jahre. Sie werden wahrscheinlich niemals zu Sprossungen des unten bezeichneten Charakters, denn ich habe sie immer neben jenen gefunden. Ihre Entwickelung ist derjenigen des Stengels im Uebrigen völlig gleich.

2) Neben den normalen Zweigen kommt es zuweilen zur Bildung eines oder mehrerer accessorischer Zweige, deren Ursprung nicht an bestimmte Zellen oder Punkte gebunden ist. Sie können an jedem beliebigen Theil des Stengelknotens über oder unter den normalen Blättern und Zweigen auftreten. Im Bau und in der Function gleichen sie den normalen Zweigen, unterscheiden sich von jenen aber, abgesehen von ihrer Stellung, sehr wesentlich dadurch, dass sie durchaus Frühjahrsbildungen sind und nur unter besonderen Verhältnissen, dann aber gewöhnlich in Menge aufzutreten pflegen. Bei ihrer Entwickelung spielen wahrscheinlich unverbrauchte Reservestoffe des Stengelknotens die Hauptrolle, wenn die übrigen normalen Theile der Pflanze, welche von dem betreffenden Knoten ausgehen, hinreichend versorgt oder abgestorben sind. Diese accessorischen Zweige haben übrigens mit den bei vielen

Arten der Gattung *Chara* auftretenden nacktfüssigen Zweigen eine ausserordentliche Aehnlichkeit und man kann sie wohl als die entsprechenden Bildungen bei *T. stelligera* auffassen.

3) Aus den unteren Stengelknoten treten ebenfalls an beliebigen Punkten, meist aber aus den Blattachseln in wechselnder Zahl und zu jeder Zeit, am häufigsten jedoch im Frühsommer und Sommer, accessorische Zweige eigenthümlicher Art hervor, welche nur diesem Armleuchter zukommen und welche man mit dem Namen Senksprosse bezeichnen könnte. Sie wachsen nämlich schräg abwärts in den Boden, tragen jedoch in jeder Hinsicht den Charakter von Stengelsprossen und nicht von Wurzeln. Besonders zeigt sich dies in den eigenthümlichen Knoten, als welche jene überaus zierlichen Sternchen, die der Art den Namen gegeben, aufzufassen sind. Der Bau dieser Sternchen entspricht demjenigen der blattbildenden Stengelknoten vollkommen; es werden 5—7, der Regel nach 6 peripherische Zellen abgeschnitten, welche ihrerseits die Blattbasilarknoten bilden. Statt dass aber die Internodialzellen des Blattes auswachsen, schwellen sie nur an und bleiben nur ebenso lang als sie dick sind. Diejenigen Zellen, welche bei den blattbildenden Stengelknoten zu den zweiten und dritten Internodialzellen der Blätter auswachsen, sitzen hier nur als kleines Krönchen der sehr viel dickeren und grösseren ersten Internodialzelle auf. Die Knotenzellen der normalen Blätter können dabei an diesen Sternchen fehlen, so dass nur Internodialzellen vorhanden sind; gewöhnlich aber sind sie entwickelt und bilden dann auch meist einige oder einen ganzen Kranz peripherischer Zellen, welche zuweilen tonnenförmig aufschwellen und so die sternförmige Anordnung des Ganzen wiederholen. Der Spross geht dabei durch das Sternchen, dessen Strahlen nach abwärts gerichtet sind, um in entsprechenden Entfernungen weitere Sternchen zu bilden. Solche Sprosse können sehr lang werden und dabei sehr zahlreiche Sternchen entwickeln; ich habe aus dem Schlawa-See Stücke von 80 cm und darüber mühsam aus dem Schlamm heraus präparirt, ohne das Ende zu erreichen, und an manchen 15 Sternchen gezählt. Verzweigungen in dem Sinne wie bei den Zweigen des Stengels, habe ich bei ihnen niemals beobachtet, wohl aber eine von dieser völlig abweichende. Es kommt nämlich nicht selten vor, dass die peripherischen Zellen der Sternchen, welche bei Stengelknoten zu Blättern werden, hier zu Sprossen derselben Art auswachsen und wiederum Sternchen entwickeln. Ich habe diese Erscheinung in einem Jahre (1889) sehr

häufig in andern nur vereinzelt oder auch gar nicht beobachtet. sie mag ihren Grund in den mehr oder weniger günstigen Vegetationsverhältnissen haben. Gewöhnlich wachsen dabei einige dieser secundären Senksprosse den übrigen nicht unbeträchtlich voraus, und ich habe mir wiederholt Mühe gegeben, zu erfahren, ob es die der Anlage ältesten Zellen sind, welche bei diesen Sternchen zu secundären Senksprossen auswachsen, was mir zunächst wahrscheinlich vorkam. Bei genauerer Untersuchung an Ort und Stelle zeigte es sich jedoch, dass es stets diejenigen Strahlen sind, welche dem Erdmittelpunkt zugekehrt sind und dass dabei wahrscheinlich die Zellfolge des Knotens gleichgültig ist. Sehr häufig wachsen auch diese Strahlen allein aus, während die auf der gegenüberliegenden Seite des Knotens unentwickelt bleiben. Die secundären Senksprosse laufen übrigens fast parallel den primären und dringen nicht wesentlich tiefer in die Erde ein; sie erzeugen wohl auch nur weniger Sternchen.

Die Sternchen sind nun dazu berufen, die Pflanze, deren Fructification fast völlig unterdrückt ist, zu erhalten und eine Vermehrung derselben herbeizuführen. Sie füllen sich demnach während der Vegetationsperiode der Pflanze mit Reservestoffen, unter denen die Stärke besonders hervortritt. Im Frühjahr treiben die Sternchen neue Sprosse, welche zu der normalen Pflanze werden und welche in seltenen Fällen dadurch entstehen, dass die Strahlen unter Bildung einer Scheitelzelle direkt zu den Sprossen auswachsen, in der Regel aber wie die bereits beschriebenen normalen Zweige der Stengelknoten in den Achseln der Strahlen auftreten. Dadurch unterscheiden sie sich wesentlich von den accessorischen Zweigen, obwohl ihre spätere Entwickelung bei der Einfachheit des Baues die gleiche ist. Mit der Bildung dieser Sprosse und ihrer Entwickelung verschwinden die Reservestoffe aus den Zellen des Sternchens, welche allmählich zuzammenfallen und verschwinden. Man findet jedoch auch häufig derartige Sternchen, welche keine Sprosse getrieben haben und doch ihres Inhaltes beraubt sind; in diesem Falle sind die Reservestoffe vielleicht in die überlebenden alten Pflanzen ausgewandert und haben diesen zur Weiterentwickelung gedient. Denn *T. stelligera* ist an günstigen Localitäten sicher zweijährig, namentlich in sehr tiefem Wasser und in warmen Wintern, sie ist aber gegen Frost empfindlich. Die Sternchen scheinen übrigens ähnliche Eigenschaften in Bezug auf ihre Keimung zu besitzen, wie die Früchte der Charen, sie können gewiss ebenfalls jahrelang ruhen,

ohne ihre Keimfähigkeit einzubüssen, wenn ungünstige Verhältnisse sie dazu zwingen. Andererseits scheinen sie aus unbekannten Gründen in manchen Jahren so mangelhaft ausgebildet zu werden, dass sie überhaupt keine Sprosse entwickeln.

4) Zuweilen und nicht gerade häufig findet man aus den unteren Stengelknoten entspringende Sprosse, welche den oben beschriebenen nacktfüssigen Zweigen ähnlich sind, aber abwärts wachsen, und ähnlich den Ranken mancher Phanerogamen zu einer vegetativen Vermehrung der Pflanze dadurch beitragen, dass aus ihren Knoten neue Stengel emporwachsen. Die Knoten entwickeln aber ausserdem noch Wurzeln, während die Blätter völlig rudimentär blieben.

Die drei letzten Sprossbildungen treten nun entweder erst auf, wenn die Pflanze selbst im Absterben begriffen ist, oder sind doch dazu bestimmt, sie zu überleben und zu ihrer Erhaltung und Vermehrung beizutragen. Eine so reiche Entwickelung der vegetativen Vermehrung findet sich bei keiner andern Art der Armleuchter wieder und hat seinen Grund in der ungenügenden Ausbildung der geschlechtlichen Fortpflanzung, an deren Stelle hier nicht die Parthenogenesis tritt, wie dies bei *Chara crinita* der Fall ist.

Erwähnung verdient noch, dass die Zellkerne dieser Characee, soweit sie durch direkte Theilungen entstanden sind, eigenthümliche Verschiedenheiten zeigen, je nachdem sie oberirdischen oder unterirdischen Internodialzellen, nacktfüssigen Zweigen oder Wurzeln angehören. Sie sind bald rundlich oder bald mehr, bald weniger länglich-ellipsoidisch, bald länglich-hantelförmig, ähnlich den Stärkekörnchen aus dem Milchsafte von Euphorbia.

Die Verbreitung von *T. stelligera* ist eine höchst eigenthümliche und giebt zu der Vermuthung Veranlassung, dass es sich nur noch um Reste einer früher allgemein verbreiteten Pflanze handelt. Wo sie vorkommt, tritt sie fast stets auf weitere Strecken rasenbildend auf in grosser Individuenzahl, fehlt dann aber oft auf weite Strecken hin vollständig, wenn auch geeignete Wasseransammlungen vorhanden sind. Vorzugsweise sind es Landseen, die sie bevölkert und zwar selten bis zum Ufer, sondern meist erst in einiger Entfernung davon, etwa von da an, wo die Brandung aufhört, bis zu grösseren Tiefen. Im Gebirge und in rasch fliessendem Wasser fehlt sie ganz, dagegen begleitet sie grössere Flüsse gern in den todten Armen derselben. Sie kommt in süssem und schwach salzigem Wasser fort, in letzterem ohne oder mit ganz geringer Incrustation, wie im Frischem Haff (leg. Dr. Baenitz 1889).

Innerhalb des Gebietes ist ihre Verbreitung folgende: Baltisches Gebiet: Gr. Wassewitzer See auf Rügen, Camminer Bodden, Krummenhäger Teich bei Stralsund, Binow-See, Dammscher See, Stettin, Warnow-See bei Rostock. Preussen:

Sehr verbreitet und fast in allen Seen, z. B. Kartaus, Briesen, Graudenz, Gilgenburg, Allenstein, Drengfurt, Angersburg, Goldapp, Lyck, Frisches Haff u. s. w. Schlesien: Bisher nur im Gr. Schlawa-See, wahrscheinlich aber auch noch weiter verbreitet, besonders in den Seen um Militsch und Trachenberg, weniger zu erwarten im südlichen Oberschlesien. Aus Posen bisher nur im Budschiner See bei Moszyn, aber wahrscheinlich ebenfalls weiter verbreitet. Brandenburg: Häufig und aus zahlreichen Seen bekannt, so bei Berlin, Graben im Botanischen Garten (ob noch?), Gr. Plagensee bei Brodewin, Parsteiner See, Plötzensee etc. Sachsen: Im Salzigen See (Rollsdorf). Ob der Standort „Schwielungssee in der Niederlausitz" richtig ist, vermag ich nicht zu entscheiden, mir sind Exemplare aus diesem See nicht bekannt geworden. Aus dem niedersächsischem Gebiet und aus Schleswig-Holstein sind mir zuverlässige Standortsangaben nicht bekannt, obwohl ihr Vorkommen hier wohl zweifellos ist. Aus dem Rheingebiet sind neuerdings zwei Standorte bekannt geworden: Ludwigshafen bei Mannheim in einem Altrhein unweit Mundenheim (Förster), wo sich ausgedehnte Rasen auf dem Grunde des ziemlich grossen Wassers finden (1889 von mir selbst dort in grosser Menge gesehen, 1890 nur in vereinzelten Exemplaren, stets nur in männlichen Pflanzen) und (nach Ber. d. Deutschen bot. Ges. Ref. über Char. 1889 p. 137) in einem Tümpel bei der Sternwarte in Strassburg (Dr. Jost). In dem weitem Gebiet zwischen diesem und dem sächsischen Standorte fehlt die Pflanze bis jetzt. Rheinaufwärts sind mit Sicherheit noch Standorte zu erwarten, da ich bei Hochwasser in der Badeanstalt Maxau unweit Karlsruhe im Juli 1890 einige losgetrennte Zweige von *T. stelligera* angeschwemmt fand. Die zahlreichen Altrheine eind noch wenig untersucht und werden gewiss die Pflanze an verschiedenen Orten bergen. Der nächste südliche Standort ist dann in Oberitalien gelegen; in der Schweiz fehlt die Pflanze, was bei der Höhenlage vorauszusetzen ist. In Oesterreich-Ungarn ist sie mit Sicherheit nur bei Wodnian in Böhmen gefunden (nach v. Leonhardi: „die kleinere Var. männlich").

Ausserhalb des Gebietes nur noch in Europa: Belgien, England, Frankreich, Schweden, Finnland, Russland.

T. stelligera ist arm an Formen und namentlich zeigt sie im Gebiet der Flora nur Standortsformen, welche ohne Lücken in einander übergehen; am weitesten von der Normalform entfernt sich

f. laxa n. f.

In allen Theilen zarter und schlanker, wenn auch nicht kleiner. Stengel bis höchstens 0,75 mm, Blätter bis 0,70 mm, beide meist nur 0,60 mm dick, schlaff, meist nur schwach incrustirt und von bräunlichgrüner Farbe. Die Sternchen, die ich an solchen Formen gesehen habe, sind auffallend klein und erreichen kaum einen Durchmesser von 2 mm. Sie ist durch allerlei Zwischenformen mit der Normalform verbunden, aber in ihren ausgesprochenen Formen durch Schlaffheit, Länge der Internodien und dunkel bräunlichgrüne Farbe erkennbar.

Sie kommt gern mit *Nitella mucronata* zusammen an Rändern von Seen vor und meidet grössere Tiefe; am schönsten im Binow-See und Damer-See in Pommern.

var. ulvoides A. Br.

Chara ulvoides Bertoloni, Amici; Nitella ulvoides Wallm.; Chara stelligera β major A. Br.; Nitella Bertolonii Kütz.

Diese südliche Abart ist bei weitem kräftiger als unsere Pflanze, der Stengel bis zu 4 mm dick, ebenso die Blätter, welche meist zu 6 im Quirl, seltener zu 4—5 vorhanden sind. Die Blättchen sind zahlreicher entwickelt, verhältnissmässig kürzer als bei der Normalform und sparrig abstehend. Nicht incrustirte Exemplare sind starken Formen der *Nitella translucens* habituell sehr ähnlich. Die Blattenden laufen in eine längere und schwach gekrümmte Spitze aus.

Nur in Italien: Lago di Bientino in Toscana; bei Mantua.

IV. Gattung. **Lamprothamnus** A. Braun.

Lamprothamnus ist völlig unberindet, besitzt einen einfachen Stipularkranz, dessen Blätter in gleicher Zahl mit den Quirlblättern vorkommen und direkt unter diesen stehen, nicht alterniren, wie dies sonst der Fall ist. Die Blätter sind echte Charenblätter mit 4—7, meist 4—5 Gliedern. An sämmtlichen (oder selten nur an den unteren Knoten) der Blätter stehen die einzelligen Blättchen rings um die Blätter herum. Die Sporenknöspchen gehen aus der untersten Zelie des Antheridienbasilarknotens hervor (nach Braun aus der „Tragzelle“ des Antheridiums) und stehen ebenso wie die Antheridien einzeln unter diesen, ausnahmsweise gepaart. Antheridien treten an Stelle von Blättchen an den unteren Blattknoten auf der Innenseite des Blattes auf.

Die Gattung *Lamprothamnus* zeigt ebenfalls eine gewisse Verwandtschaft mit der Unterfamilie der Nitelleen und findet seine Stellung am besten noch vor *Lychnothamnus*, obwohl letztere Gattung auch sehr eng mit *Tolypellopsis* verwandt ist. Mit *Nitella* stimmt *Lamprothamnus* darin überein, dass die Sporenknöspchen abwärts gerichtet sind und unter dem Antheridium stehen. Ihre Entstehung ist zwar insofern eine andere, als sie hier aus dem Basilarknoten des Antheridiums entstehen, während sie bei *Nitella* Blättchen vertreten und ihren Ursprung direkt aus einer der peripherischen Zellen

des Blattknotens nehmen. Aber die Verwandtschaft beider Gattungen zeigt sich auch darin, dass bei beiden neben den Antheridien und Sporenknöspchen auch noch jederseits je 1 Blättchen steht, welches bei *Lamprothamnus* ausnahmsweise auf einer Seite durch ein Sporenknöspchen vertreten werden kann. Die geringe Zahl der blättchenbildenden Knoten des Blattes theilt er mit *Tolypella*, da die eigentlichen Charen ja in der Regel weit mehr Knoten besitzen. Auch in einer von mir wiederholt beobachteten eigenthümlichen Stellung der Geschlechtsorgane zeigt *Lamprothamnus* eine so auffallende Aehnlichkeit mit *Tolypella*, dass an einer nahen Verwandtschaft beider nicht zu zweifeln ist. Es treten nämlich zuweilen in den Achseln der Blätter am Stengelknoten Antheridien und Sporenknöspchen auf und zwar wurden in einem Quirl einmal in 4 Blattachseln Geschlechtsorgane von mir beobachtet. Dabei standen die Sporenknöspchen ebenfalls nach oben, fast aufrecht, etwas nach dem Stengel hingeneigt und etwas von dem Antheridium zur Seite gedrängt. Soweit sich dies bei dem schon sehr alten Material erkennen liess, war die Entstehung der Fructificationsorgane auf Zellen des Blattbasilarknotens zurückzuführen, aber das Sporenknöspchen trat ebenfalls aus einer dicht unter der Antheridienfusszelle liegenden Zellgruppe hervor. Aehnliches findet sich auch bei einer Characee, die von A. Braun als *Lychnothamnus macropogon**) beschrieben worden ist, bei welchem aber die Sporenknöspchen allein normaler Weise in den Blattachseln stehen, während die Antheridien sich an den Blattknoten entwickeln. Diese Pflanze leitet in auffälliger Weise zu *Lychnothamnus* über, knüpft aber sowohl an *Tolypella* als an *Lamprothamnus* an. Diese sämmtlichen Gattungen mit je einer Art sind als die Reste einer vielleicht recht mannigfaltigen Charenvegetation aufzufassen, von der uns nur die Früchte einzelner Arten erhalten sind. Denn die als *Chara medicaginula*, *helicteres* etc.

*) Es ist besser, diese Art als eigene Gattung von *Lychnothamnus* zu trennen, da ihr Charaktere zukommen, die gänzlich von denen unseres *Lychnothamnus barbatus* verschieden sind. Man kann ihn *Macropogon australicum* nennen. Stipularblätter in vierfacher Zahl der Quirlblätter, je zwei auf der Innen- und zwei auf der Aussenseite der letzteren, also einen Stipularkranz unter und einen über dem Blattquirl bildend. Berindung fehlt. Antheridien an dem ersten, seltener an dem zweiten Blattknoten, Sporenknöspchen von den Antheridien getrennt in den Blattachseln, seltener an den Blattknoten mit jenen zusammen. Monöcisch. Blätter denen von *Lamprothamnus* ähnlich gebaut, aber in allen Theilen länger und zarter.

beschriebenen Arten gehören weit eher in diese Gruppe, als zur eigentlichen Gattung *Chara*.

Der Gattungsname wurde 1876 von Braun gewählt (vergl. Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 100). Früher zu *Chara* gerechnet, hatte ihn Braun bereits 1868 (Char. v. Afrika p. 798) zu *Lychnothamnus* gezogen.

21. L. alopecuroides (Del.) A. Braun.

Literatur und Synonyme: Lamprothamnus alopecurioides A. Br. in A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 100; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 41.

Chara alopecuroidea A. Br. Schweiz. Char. (1847) p. 13; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 518.

Chara alopecurioides Delile (an Pouzolsii?) ined. Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 45.

Chara Wallrothii Rupr. Beiträge z. Pflanzenk. d. russ. Reiches III. (1845) p. 12; Symb. ad hist. Pl. Ross. (1846) p. 50; Nordstedt, Char. (1863) p. 41; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 11.

Chara papulosa Wallroth, Comp. Fl. Germ. II. (1833) p. 107.

Chara alopecuroidea β papulosa Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 519 (= var. Wallrothii).

Chara barbata Fr. Sum. veg. Scand. (nach Wallmann).

Chara intricata Ag. (nach Wallmann „herb. nec Syst. Alg.". Die Diagnose in Syst. Alg. lässt nicht erkennen, ob L. alopecurioides gemeint ist, eher die Standortsangabe „in stagnis Germaniae, etiam in mari Baltico", die Synonyme sind falsch citirt).

Chara Pouzolsii Wallmann, Bot. Notis. (1840) p. 49; Hartmann, Fl. Sv. ed. V.

Chara alopecuroides „Desv" Fries in herb. norm. (1858) XV. 99 (nur auf Wallrothii?).

Lychnothamnus Wallrothii Wahlstedt, Monografi (1875) p. 23.

Chara subg. Lychnothamnus alopecuroides A. Br. in Char. v. Afrika (1868) Uebersicht und p. 824.

Lychnothamnus alopecuroides Groves, Rev. of the Brit. Char. (1880) pag. 14.

Sammlungen: Areschoug, Algen 243, 396; Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. Europ. 63, 81; Fries, Herb. norm. XV. 99; Nielssen, Char. Dan. 15, 16; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 20, 21 a, a, 22 a, b.

Abbildungen: Flor. Dan. tab. 2745; A. Braun et Nortstedt, Fragmente tab. VI, fig. 185—188; Groves, Rev. of the Brit. Char. tab. 209, fig. 10 (die Sporenknöspchen sind seitlich gezeichnet).

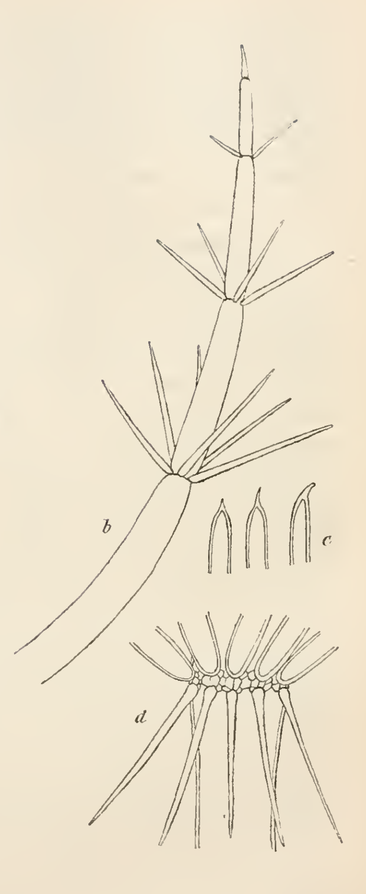
Ich kann mich nach wiederholten Untersuchungen nicht dazu entschliessen, die drei Unterarten A. Braun's *Walrothii, Pouzolsii* und *Montagnei* aufrecht zu halten. Die Abweichungen von einander sind dazu viel zu unbedeutend und schwankend, und zwischen den typischen Formen zeigen sich Uebergänge, die man ebenso gut der einen, wie der andern Form anschliessen kann; ich brauche nur

an die Pflanze von der Insel Wight zu erinnern. Es ist nicht ganz sicher, welche von den drei Formen am längsten bekannt ist, die älteste Beschreibung — abgesehen von Agardh's *Chara intricata*, die hier nicht in Betracht kommt — hat wohl Wallroth geliefert (*Chara papulosa*, vergl. Synon.), welche sich unzweifelhaft auf die nordische Form bezieht. Aus diesem Grunde habe ich als *Lychnothamnus alopecuroides* die Unterart *L. alopecuroides Wallrothii* bezeichnet und trenne *Pouzolsii* und *Montagnei* als Varietäten ab. Die Synonyme sind für *Wallrothii* nur durch einen Strich von den für die ganze Art geltenden getrennt.

Lamprothamnus alopecuroides hat einen Habitus, der etwas an manche Formen von *Chara crinita* erinnert, er ist in der Regel unter mittelgross, wenig verzweigt und auch wenig oder gar nicht buschig, sondern jedes Pflänzchen entwickelt meist nur einen Stengel, der wieder nur wenige grössere Zweige treibt. Oft treten aber zahllose Pflänzchen so eng zusammen, dass sie einen fast unentwirrbaren Filz bilden und dann gewinnt es den Anschein, als seien sie reich bestockt. Die Internodien sind unten bei den gewöhnlichen Formen etwa 2 cm, in der Mitte 1 cm lang, in der oberen Hälfte des Stengels werden sie jedoch rasch kürzer und enden in dichten Köpfchen, deren Blätter vielmal länger als die Internodien sind, während sie in der Mitte etwa gleich lang, am unteren Stengel kürzer sind. Die Pflanze macht wegen der Menge und relativen Dicke der Blätter und ihrer dichten Aufeinanderfolge trotz ihrer Kleinheit einen robusten Eindruck, was durch die zahlreichen feinen aber steifen, nadelartigen, rings um die Blätter stehenden Blättchen noch mehr zum Ausdruck kommt. Der Schopf, welcher am Ende des Stengels durch die kurz aufeinanderfolgenden Quirle gebildet wird, ist oben abgerundet oder stumpf, je nach der Form und der Entwickelung von verschiedener Länge, oft nimmt er die Hälfte der ganzen Pflanze ein. Auch der reich entwickelte Stipularkranz trägt zur Füllung der Pflanze bei. Die Zweige und Stengelspitzen sind in der Regel etwas gekrümmt. Die Pflanze hat namentlich in trockenem Zustande einen starken Glanz, selten ist sie durch schwache Incrustation in den unteren Theilen oder im Ganzen matt; die Farbe ist je nach der Form und dem Standort hellgrün bis bräunlichgrün, wo Incrustation vorhanden ist, graugrün. Die Höhe der Pflanze wechselt von 6 bis 35 cm, die Dicke des Stengels beträgt durchschnittlich 0,6 mm, im Köpfchen ist sie nur wenig geringer.

An den im Schlamm verborgenen Stengelknoten (vielleicht auch an den Wurzelknoten) entspringen kurze einzellige Rhizoiden, welche Bulbillen tragen. Dieselben stehen meist zu 4 zusammen, ähnlich wie bei *Chara aspera*, denen sie auch in jeder Hinsicht gleichen.

Fig. 74.



Lamprothamnus alopecuroides A. Br. *a* Habitusbild, natürl. Grösse. *b* Blatt, Vergr. 15; *c* Blattspitzen, Vergr. 45; *d* Stipularkranz, Vergr. 10.

Dass die Knöllchen Wurzelbildungen sind, ist zweifellos, sie sind einzellig und endständig, erreichen einen Durchmesser von $^1/_2$—1 mm und sind reich mit Stärke gefüllt.

Der Stipularkranz ist stark entwickelt, einfach in gleicher Zahl mit den Quirlblättern; häufig treten jedoch noch einige überzählige Stipularblätter auf, deren Stellung eine unbestimmte ist.

Soweit ich an Herbarmaterial die Entwickelung des Stipularkranzes untersuchen konnte, verläuft sie etwa in folgender Weise. Die für das Stipularblatt bestimmte Zelle theilt sich in der Regel nur durch eine zur Stengeloberfläche parallele Wand in eine obere und in eine untere Zelle, von denen sich die erstere zu dem eigentlichen Stipularblatt entwickelt. Daher kommt es, dass die Stipularzellen direkt unter den Blättern und nicht seitlich stehen und dass ihre Zahl ungefähr der der Stengelblätter entspricht. Fast regelmässig findet man aber bei starken Exemplaren einige Stipularblätter mehr, als Stengelblätter in demselben Knoten vorhanden sind und diese überzähligen Stipularblätter stehen mehr oder weniger seitlich von den Stengelblättern. Es macht Schwierigkeiten, dieselben auf bestimmte Zellen des Stengelknotens zurückzuführen, doch glaube ich nach einer Reihe von Untersuchungen annehmen zu dürfen, dass sie durch eine Theilung der Stipularmutterzelle entstehen, die wagrecht verläuft und dass beide Zellen zu Stipularblättern auswachsen. Die oberen Stipularblätter müssten nun ebenfalls direkt unter den Stengelblättern stehen, allein sie werden durch Wachsthumsvorgänge von den sich viel kräftiger entwickelnden Blättern zur Seite gedrängt. An den jüngsten Quirlen, in denen sich die Gliederung der Blätter noch nicht vollzogen hat, habe ich stets gefunden, dass beide zu einem Stengelblatt gehörige Stipularzellen direkt unter denselben standen.

An ausgebildeten Quirlen normaler, kräftiger Formen sind die Stipularblätter 2—3 mm lang, 100—160 μ breit, bei einer durchschnittlichen Länge von 1 cm. Sie sind wie alle Stipularblätter einzellig, laufen spitz zu und stehen etwa in demselben Winkel, aber abwärts, vom Stengel ab, wie die Stengelblätter.

Die feinen, aber starren Blätter stehen zu 8 im Quirl, selten kommen 9, noch seltener 7 oder 10 vor; sie neigen mehr nach oben zusammen und schliessen dichter um den Stengel zusammen als bei irgend einer andern Characee, die kleinen dichten Formen von *Chara crinita* vielleicht ausgenommen, denen *Lamprothamnus* überhaupt sehr ähnlich ist. Ausserdem sind die Blätter in jedem

Knoten, zuweilen auch in den Internodien winkelig nach dem Stengel zu gebogen. Sie sind 4—7-, meist 5gliederig, in den mittleren ausgebildeten Knoten 7—12 mm lang. Bei Blättern von 1 cm Länge kommen auf das erste Glied ca. $3^3/_4$ mm, auf das zweite $2^3/_4$, auf das dritte 2, auf das vierte 1 und auf das fünfte $^1/_2$ mm. Die gegenseitigen Längenverhältnisse der einzelnen Blattglieder sind ziemlich constante, während die Länge und Dicke der Blättchen grösseren Schwankungen unterworfen ist. Die Dicke der Blattglieder ist bei Blättern der oben angegebenen Längendimensionen durchschnittlich folgende: I. Glied 430 μ, II. 340 μ, III. 300 μ, IV. 220 μ, V. 210 μ. Die Längen- und Dickenmaasse sind hier wie bei den folgenden Angaben stets nur Durchschnittswerthe, welche sich weder auf besonders grosse, noch kleine Blätter beziehen; sie sind aber zur Unterscheidung der Formen fast unumgänglich nothwendig.

Die Blättchen stehen rings um den Blattknoten herum, meist allerseits gleich ausgebildet, zuweilen auf der Rückseite etwas kürzer; ihre Zahl schwankt erheblich, am I. Knoten 5—8, meist 6, am II. 4—6, am III. 2—4. Am IV. Blattknoten sind meist nur 2—3 Blättchen entwickelt, daneben oft einige nicht zu Blättchen ausgewachsene Zellen, mitunter sind gar keine Blättchen entwickelt. Ihre Länge betrug bei den gemessenen Blättern im Durchschnitt am I. Knoten 1500 μ, Breite 120 μ, am II. Knoten 1400 μ, Breite 100 μ, am III. Knoten 800 μ, Breite 80 μ. F ü r d i e B l ä t t c h e n d e s IV. K n o t e n s lassen sich gar keine bestimmten Zahlen angeben, sie sind etwa h a l b s o d i c k a l s d a s E n d g l i e d d e s B l a t t e s.

Die Blättchen tragen eine d e u t l i c h a b g e s e t z t e, l a n g e, h y a l i n e S p i t z e, durch welche die Art leicht von den Varietäten zu unterscheiden ist; die Membran der Blättchen ist dünn und auch am Ende nur wenig verdickt bis zu dem Punkte, wo die vorgezogene Spitze beginnt, in welche das Zelllumen nicht hineinreicht.

L. alopecuroides ist m o n ö c i s c h; die Fructificationsorgane stehen an den untersten Blattknoten, an den oberen fehlen sie. Sie sind ähnlich gestellt wie bei *Nitella*, d. h. die Antheridien stehen über den Sporenknöspchen, beide einzeln, selten finden sich zwei Sporenknöspchen bei einem Antheridium.

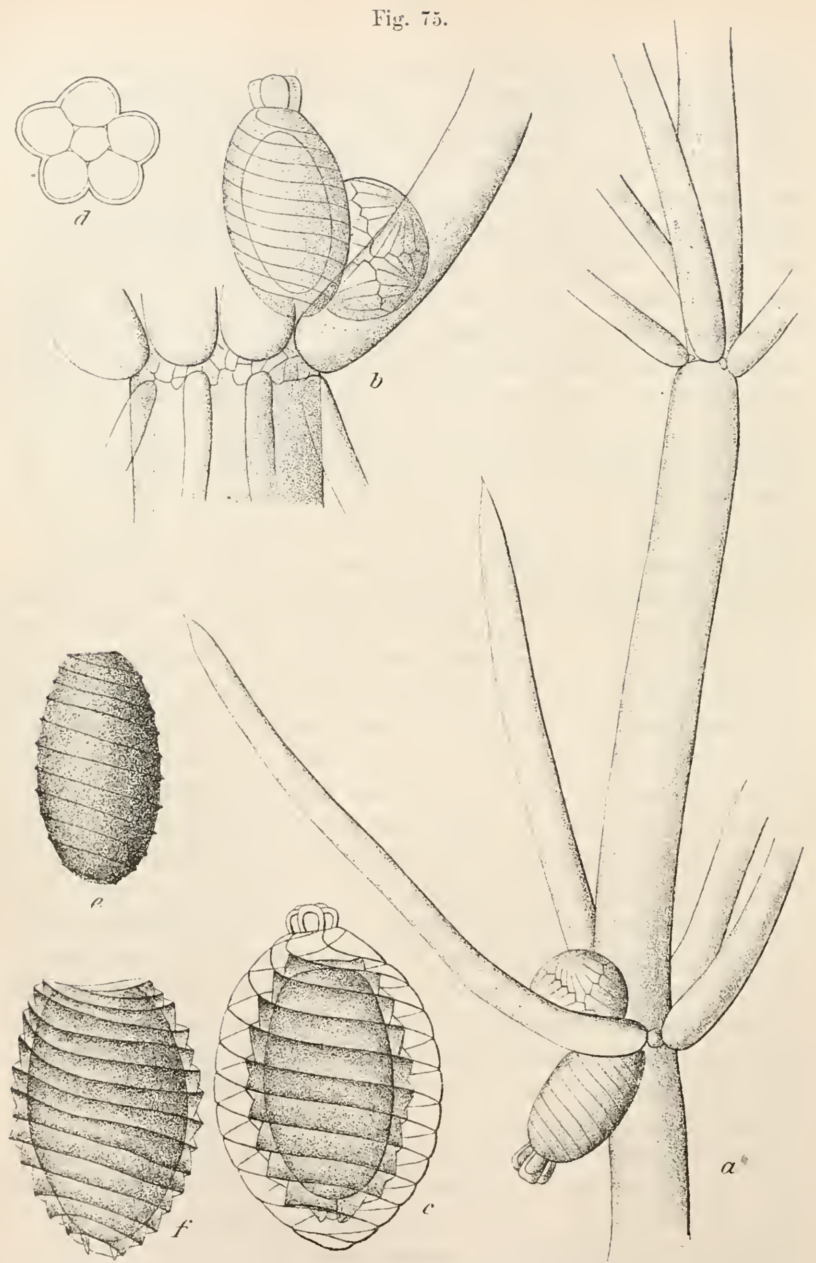
Die Antheridien stehen an Stelle von Blättchen auf der Blattinnenseite, jederseits von einem etwas längeren Blättchen begleitet; die übrigen Blättchen meist 3, sind häufig, aber nicht immer etwas kürzer. Die Antheridien sind gelbroth und ziemlich klein.

Die Sporenknöspchen entstehen aus den Basilarknoten der Antheridien, sind länglichrund, ca. 650—800 μ lang und 410—500 μ breit, mit 10—12 Streifen, die jedoch wenig in die Augen fallen. Das Krönchen ist sehr gross, hoch, oben und unten fast gleich breit. Der Kern der Frucht ist manchmal an ein und derselben Pflanze ganz verschieden gestaltet, er ist 535—620 μ lang, 320—400 μ breit, länglich oder länglichrund, mit durchschnittlich 9 Streifen. Die Zahl der letzteren kann aber sehr verschieden sein, ich habe 7, aber auch schon 15 gefunden. Ebenso verschieden ist ihre Entwickelung, bald treten sie nur wenig über den Körper des Kernes hervor (Fig. 75); bald tragen sie ganz eigenthümliche Lamellen, welche oft so lang sind, dass sie noch über die Ansatzstelle der folgenden hinwegragen und wie Krausen den Kern umgeben. Die Farbe des Kernes ist eine fast schwarze, über die Structur der Membran giebt Nordstedt (Ueber die Hartschale etc.) an: Zwei Lamellen granulirt-punktirt — England Dänemark, Schweden.

Ein eigenthümliches Verhalten habe ich an dem Krönchen beobachten können. An jungen, noch nicht völlig ausgewachsenen Sporenknöspchen ist dasselbe oben und unten geschlossen, die 5 Zellen schliessen sowohl unter sich, als mit dem Halstheil der Hüllzellen lückenlos aneinander. In ausgebildeten Sporenknöspchen, deren Kern jedoch noch keinerlei Spuren von Verholzung zeigt, von denen man annehmen darf, dass sie zwar empfängnissfähig, aber noch nicht oder nur ganz kurze Zeit vorher befruchtet wurden, findet sich ein Canal zwischen den Zellen des Krönchens, jedoch keine Lücken zwischen diesen und den Hüllzellen. Bei reifen Sporenknöspchen oder auch solchen, deren Kern beginnende Verholzung zeigt, ist das Krönchen zwar an seiner Basis noch geöffnet, an der Spitze haben sich jedoch die Zellen wieder zusammengeneigt und den Canal vollständig geschlossen. Es wäre wünschenswerth, dass diese Untersuchungen an lebendem Material wiederholt würden, denn Herbarmaterial kann für die Deutung derartiger Erscheinungen nicht als zuverlässig gelten.

Von dieser normalen Entwickelung der Fructificationsorgane kommen verschiedenartige Abweichungen vor. In A. Braun und Nordstedt, Fragmente p. 101 ist angegeben: „Antheridium genau in der Reihe der Foliola ohne Sporangium. Vier kleine Foliola an Stelle des Antheridiums. Ausnahmsweise zwei (grüne) Fusszellen des Foliolums statt einer. Ein Sporangium unter und eines neben dem Antheridium, zwischen beiden Sporangien zwei Bracteolae“.

Fig. 75.



Lamprothamnus alopecuroides. *a* Blatt mit Geschlechtsorganen, *b* Geschlechtsorgane in der Blattachsel, Vergr 25; *c* Sporenknöspchen, Vergr. 50: *d* Krönchen von unten, Vergr. 150; *e* und *f* Kerne mit aussergewöhnlich zahlreichen Streifen, *f* noch mit anhaftenden Lamellen, Vergr. 50.

Ich habe noch öfter beobachtet, dass auch Fructificationsorgane in den Blattachseln selbst auftraten (Fig. 75*b*), welche vollständig normal entwickelt waren, nur standen die ursprünglich unter einander angelegten Fructificationsorgane etwas schräg, wie sie bei der Entwickelung gerade Raum fanden.

Ueber biologische Eigenthümlichkeiten sind mir Angaben nicht bekannt geworden; ich selbst habe die Pflanze lebend nicht beobachtet. Nach Herbarexemplaren fruchtet *Lamproth.* im Sommer und Herbst.

Im Gebiet der Flora kommt *L. alopecuroides* nur in Pommern vor: Barther Bodden, zwischen Barth und der Sund-Wiese; Bodstedder Bodden, Vogtswiese bei Warnemünde. In A. Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 108 ist noch angegeben bei *Chara coronata*: „Schleswig? (Ein zweifelhafter Fundort: bei Holnis am Flensburger Meerbusen mit *Lychnothamnus Wallrothii* in herb. Müller. Exemplare wären zu revidiren.)" Ausserdem noch in Norwegen, Schweden, Dänemark, England auf der Insel Wight (ein Uebergang zu *var. Montagnei*). Im Süden treten nur die im Folgenden beschriebenen Varietäten auf. In Skandinavien kommen auch sehr langgestreckte Formen vor, die sich jedoch ausser durch ihre Länge, nicht wesentlich von den gewöhnlichen Pflanzen unterscheiden.

var. *α* **Pouzolsii** (Gay) A. Braun.

Literatur und Synonyme: Chara Pouzolsii J. Gay herb. (1835); A. Braun in Flora (1835) I. p. 58; Rupr. Symb. hist. plant. Ross. p. 80.
Chara alopecuroides Del. ined. (nach A. Braun; eine Jahreszahl für diesen vielleicht ältesten Namen habe ich nicht gefunden).
(Chara myurus s. penicillata Requiem in herb.)

Sammlungen: A. Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. Eur. 62.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 45 II. Zu dieser Abbildung bemerkt A. Braun (Char. v. Afrika p. 825): „Die von Kützing in Tab. phycol. VII. 45 abgebildete Form gehört zu var. *α* ist aber in Beziehung auf den Stipularkranz fehlerhaft. In der Regel steht unter jedem Blatt nur eine Stipularzelle, an kräftigen Exemplaren kommen zuweilen noch kleinere Zwischenzellen dazu, aber niemals stehen die Stipularzellen paarweise an der Blattbasis."

Ich möchte noch hinzufügen, dass es mir nicht ganz zweifellos erscheint, ob Kützing wirklich die *var. Pouzolsii* abgebildet hat, oder ob es eine von den thatsächlich existirenden Zwischenformen ist. Die accessorischen Stipularblätter sind zuweilen bei der Normalform ebenso lang wie die normalen und ihre Stellung ist ebenfalls zuweilen die gleiche.

Klein, bis höchstens 10 cm hoch, gewöhnlich jedoch 5—6 cm. Im Habitus ist die Varietät der Normalform sehr ähnlich, aber durch einige constante Merkmale zu unterscheiden. Auch die unteren Quirle sind nur wenig von einander entfernt, ihre Blätter sind ganz unregelmässig ausgebildet. Hin und wieder trifft man

Pflanzen, an denen einzelne Internodien länger sind als die normal entwickelten Blätter, gewöhnlich sind sie kürzer. Die Quirle bilden einen langen, fuchsschwanzartigen, stumpf zugespitzten Schopf, der über die Hälfte der ganzen Pflanze einnimmt. Die Blätter sind kürzer, die Blattglieder dicker und kürzer als bei der Hauptform, sie haben im Durchschnitt bei Pflanzen von mittlerer Grösse folgende Dimensionen: I. Zelle 1200 μ lang, 480 μ breit, II. Zelle 1050 μ lang, 420 μ breit, III. Zelle 900 μ lang, 370 μ breit, IV. Zelle 720 μ lang, 290 μ breit, V. Zelle 510 μ lang, 170 μ breit, VI. Zelle 500 μ lang, 100 μ breit. (Die Endzelle ist sehr ungleich entwickelt.) Die Blättchen des letzten Knotens haben fast den gleichen Durchmesser wie die Endzelle, sie sind höchstens um $^1/_6$, gewöhnlich nur um $^1/_{10}$ dünner. Die Blättchen haben verhältnissmässig dicke Membranen, sind an den unteren Blattknoten länger als die Gliederzellen des Blattes, verhältnissmässig dicker als bei der Normalform. Sie laufen allmählich und gleichmässig in eine dicke hyaline Spitze aus, welche von dem Blättchen gar nicht oder kaum merklich abgesetzt ist. Die Blätter sind struppiger und sehen stachlicher aus als bei der Normalform, sie sind auch vermöge ihrer weit stärkeren Membran weit robuster. Der Kern ist länglicher als bei der Normalform, 530—640 μ lang, aber nur 300—350 μ breit. Für die Membran giebt Nordstedt (De Algis et Characeis IV. p. 16) an: Eine innere hellbraune, matte Lamelle, eine äussere dunklere bis schwarzbraune, mit runden oder etwas eckigen Körnchen, circa 2—4 μ im Durchmesser (Montpellier).

Von den Blättern der *var. Pouzolsii* giebt A. Braun (Char. v. Afrika p. 824) an: „Folia tenuiora articulis 4—5 inferioribus evidenter complanatis (!)“. Ich weiss nicht, ob Braun die Pflanze lebend untersucht hat und darauf seine Angaben stützt; mir machten die Blätter vielmehr den Eindruck, als wären sie beim Trocknen zusammengefallen, wie dies in ganz ähnlicher Weise bei den stärkeren Conferven und Cladophoren immer geschieht. Ich glaube dies umsomehr als ich wiederholt ganz deutlich beim Wenden der Blätter unter dem Deckglas erkennen konnte, dass nicht alle Zellen diese Verflachung zeigen, dass sie vielmehr an manchen Blättern überhaupt nicht nachzuweisen war. Mir stand leider auch nur Herbarmaterial aus Montpellier und aus der Campagna zu Gebote. Die Pflanze von dem letzteren Standorte war noch etwas robuster und zeigte die Blätter in noch höherem Grade zusammengedrückt.

Var. Pouzolsii ist im Gebiet der Flora nicht gefunden und auch kaum zu erwarten; ihr Vorkommen beschränkt sich auf Frankreich (Oléron, Montpellier, Bonifacio auf Corsica) und Italien (Ischia, Sümpfe bei Ferols in der Campagna), ausserdem an einigen Punkten im nordwestlichen Afrika.

var. β Montagnei A. Braun.

Literatur und Synonyme: Chara Montagnei A. Br. in herb. Montagnei 1836.
Chara alopecuroidea Montagne herb.
Chara polycarpica Dil. herb.
Chara Stochadum Spreng. herb.
Chara spinescens Fée herb.
Lamprothamnus alopecuroides β Montagnei A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 101; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 42.
Chara (Lychnothamnus) alopecuroides β Montagnei A. Braun, Char. v. Afr. (1868) p, 825.

Sammlungen: Schultz, Herb. Norm. 1200. (Das mir aus dieser Sammzu Gesicht gekommene Exemplar ist ein Uebergang zu α Pouzolsii.)

Grösser, Internodien weiter von einander entfernt, als bei *var. Pouzolsii*, und namentlich auch die oberen lockerer, deutlich von einander abgesetzt. Das Köpfchen ist kleiner, kaum doppelt so lang als breit, nicht zugespitzt, sondern abgerundet bis abgestutzt. Die unteren Internodien mehrmals länger als die Blätter. Zweige klein und meist nur wenig hervortretend. Die Blätter sind denen der *var. Pouzolsii* ähnlich, aber mit noch dickeren Zellen; sie fallen, so lange sie nicht incrustirt sind, in ganz ähnlicher Weise zusammen, wie bei dieser Form, wenigstens die Mehrzahl, die incrustirten Blätter bleiben rund. Die Gliederzellen der Blätter haben folgende Dimensionen bei Pflanzen mittlerer Grösse: I. Glied 1600 μ lang, 510 μ breit, II. Glied 1100 μ lang, 410 μ breit, III. Glied 800 μ lang, 320 μ breit, IV. Glied 650 μ lang, 240 μ breit, V. Glied 550 μ lang, 130 μ breit, Endglied verschieden lang, durchschnittlich 90 μ breit. Die ersten Gliederzellen des Blattes sind bei *var. Montagnei* verhältnissmässig länger, die letzteren kürzer als bei *var. Pouzolsii*. Die Blättchen sind verhältnissmässig kürzer und dicker, im Uebrigen aber denen der vorigen Varietät sehr ähnlich. Die Blättchenspitzen sind ebenfalls nicht wesentlich verschieden, nur leicht über dem Zelllumen abgesetzt, etwas spitzer und länger. Die Zellmembranen sind ebenso dick wie bei *var. Pouzolsii*, die Endzellen der Blätter nur wenig dicker als die Blättchen des letzten Knotens. Die ganze Pflanze ist weit robuster und noch stachlicher,

Fig. 76.



Lamprothamnus alopecuroides. *a, b* var. Pouzolsii, *c, d* var. Montagnei, *e—h* var. calva. *a, c, e* Blätter, Vergr. ca. 25, *b, d, f* Blattspitzen, Vergr. ca. 65; *g* Blätter aus unteren Quirle, Vergr. 8; *h* Stengelspitze, nat. Grösse.

sie incrustirt übrigens öfter und verliert dadurch leicht den eigenthümlichen Glanz, der diese Art sonst auszeichnet.

Zwischen dieser und der vorigen Form giebt es Zwischenglieder, welche sich schlecht unterbringen lassen (Oléron); ebenso finden sich Uebergänge zur Hauptform (Insel Wight), durch welche die nahe Verwandtschaft der verschiedenen Formen noch deutlicher hervortritt.

Wie die vorige eine südliche Form, deren Vorkommen im Gebiet der Flora kaum zu erwarten ist, wenn sie nicht noch im Küstengebiet aufgefunden werden sollte. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf Spanien (Mallorka), Frankreich (Bretagne), Aigues-Mortes (Dép. Gard), Montpellier, Toulon, Hyeres; Italien, Messina. Ob neben der folgenden Varietät bei Saint-Suliac noch die echte *var. Montagnei* vorkommt, ist mir nicht bekannt, die mit von diesem Standort zu Gesicht gekommenen Pflanzen zeigten ein von *Montagnei* völlig abweichendes Bild, weshalb ich sie als eigene Varietät abgliedere.

var. γ calva nov. var.

Gross, 15—20 cm hoch, verzweigt und bestockt, dichte Rasen bildend. Stengel bis 1 mm dick, Internodien unten mehrere Centimeter lang, im oberen Theil bis zur Spitze etwa $^1/_2$ cm von einander entfernt, sie bilden auch im obersten Theil des Stengels keinen Schopf, sondern sind deutlich von einander getrennt, reichen sogar meist nicht an einander, sondern es bleibt ein Theil von der Internodialzelle des Stengels unbedeckt von den Blättern. Die Blätter der unteren sterilen Quirle sind sehr gross, oft 2 cm und darüber und nicht selten dicker als der Stengel, aber ganz unregelmässig, die Blättchen an ihnen sehr klein und in gar keinem Verhältniss zu der Dicke der Blattzellen. In dem mittleren Theil des Stengels sind die Blätter kurz, sehr starr und hart, fast stets ohne Spitze und ebenfalls noch häufig unregelmässig ausgebildet. In dem letzten Drittel des Stengels haben die ausgebildeten Blätter etwa folgende Dimensionen: I. Glied 1300 μ lang, 300 μ breit, II. Glied 900 μ lang, 250 μ breit, III. Glied 800 μ lang, 200 μ breit, IV. Glied 700 μ lang, 200 μ breit, nach oben bis auf 130 μ abnehmend, V. Glied 400 bis 600 μ lang, ca. 110 μ breit. Das Endglied ist sehr viel länger und besser ausgebildet als bei allen andern Formen, doppelt so dick als die Blättchen des I. Blattknotens. Am letzten Blattknoten stehen selten Blättchen, welche dann sehr kurz und dünn sind. Der Stipularkranz ist schwach entwickelt, die einzelnen Zellen bis 700 μ lang und 60—70 μ dick, in Länge und Dicke mit den Blättchen des ersten Blattknotens übereinstimmend. Dieselben Verhältnisse

zeigen die Blätter der mittleren Knoten, nur sind alle Theile etwas dicker. Die hyalinen Spitzen der Blättchen sind denen der *var. Montagnei* ähnlich, neigen aber etwas der Hauptform zu. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Saint-Sulliac (Ille et Vil) Frankreich. Exemplare von J. Lloyd-Nantes.

V. Gattung. **Lychnothamnus** (Rupr.) v. Leonhardi.

Von den anderen Charen wesentlich in der Stellung der Geschlechtsorgane abweichend zeigt *Lychnothamnus* einen Bau, der sich einerseits eng an *Lamprothamnus*, andererseits an *Tolypellopsis* anschliesst. Die Verzweigung ist die gleiche wie bei *Chara*, nur aus der Achsel des ältesten Blattes entspringt ein Zweig; als seltene Ausnahme kommt auch ein Zweig in der Achsel des zweitältesten Blattes zur Entwickelung. Dagegen treten accessorische Zweigbildungen in grosser Anzahl an älteren, namentlich im Schlamm versteckten Knoten auf, die sich theils den bei *Tolypellopsis* beschriebenen anschliessen, theils aber auch denen vollständig gleichen, die bei den echten Charen als nacktfüssige Zweige bekannt sind. Die Blätter sind echte Charenblätter, unverzweigt, mit einzelligen Blättchen, aber mit wenig Knoten. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, einfach, seine Strahlen sind in doppelter Anzahl der Quirlblätter vorhanden und stehen an der Aussenseite der letzteren paarweise an jeder Blattbasis.

Der Gattung *Chara* nähert sich *Lychnothamnus* durch den ersten Anfang einer allerdings sehr einfachen und unvollständigen Berindung, welche jedoch nicht immer vorhanden ist; sie unterscheidet sich von derjenigen der berindeten Charen leicht dadurch, dass sie nicht lückenlos um den Stengel schliesst, sondern nur in einzelnen Fäden an demselben herab- und heraufläuft.

Lychnothamnus ist monöcisch; die Sporenknöspchen stehen einzeln an den Knoten des Blattes an Stelle derjenigen Blättchen, welche genau auf der Bauchseite des Blattes entspringen, an ihrer Basis treten zwei kleinere Blättchen auf, welche als Bracteen zu deuten sind. Auf jeder Seite des Sporenknöspchens steht ein kleines Antheridium, in seltenen Fällen noch ein drittes, mittleres direkt unter dem Sporenknöspchen, dessen Bracteen dann fehlen. Die Sporenknöspchen werden durch das Wachsthum der Blättchen schon sehr frühzeitig nach oben gedrängt und scheinen dann beinahe auf dem Scheitel der Gliederzelle zu entspringen; sie sind

gross, mit kleinem, zusammengedrücktem, fünfzelligem Krönchen, welches nicht abfällt, sondern bei überreifen Früchten (nach A. Braun) mit dem Halstheil abbricht.

Habituell lässt sich *Lychnothamnus* mit einer andern Characee nicht vergleichen.

Lychnothamnus wurde zuerst als Subgenus der Gattung *Chara* von Ruprecht (1846 in Symbolae ad historiam Plant. ross.) und von v. Leonhardi (1863 in Lotos) als eigene Gattung aufgestellt. A. Braun hatte ihn anfangs unter die Charae imperfectae corticatae gebracht, Kützing zu seiner Gattung *Charopsis* und Rabenhort hatte ihm sogar eine Zeit lang unter *Nitella* seinen Platz angewiesen.

22. L. barbatus (Meyen) v. Leonhardi.

Literatur und Synonyme: Lychnothamnus barbatus v. Leonhardi in Lotos (1863) p. 57; Oesterr. Arml. (1864) p. 40 u. 58; A. Braun, Kryptfl. v. Schlesien (1877) p. 401; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 104; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 43.

Chara barbata Meyen in Linnaea (1827) II. p. 55; A. Braun in Flora (1835) p. 57; Wallroth, Flor. crypt. Germ. (1833) II. p. 106; Reichenbach, Flor. excurs. (1833) p. 909; Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 518; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 45.

Chara barbata Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 257.

Nitella barbata Rabh., Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 196.

Chara (Subgenus Lychnothamnus) barbata Rupr. Symbolae ad hist. Plant. Ross. (1845) p. 80; A. Braun, Char. v. Afrika (1868) p. 798. (Als Sectio der Gattung Chara wurde Lychnothamnus auch schon 1849 in den Charae australes et antarcticae von Braun aufgeführt.)

Abbildungen: Meyen in Linnaea 1827 II. tab. III, fig. 7 et 8; Reichenbach, Icones VIII, 1080; Kützing, Tab. Phycol. VII. tab. 44, I; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. VI, fig. 191—194.

Sammlungen: Rabenhorst, Alg. exs. Europ. No. 80; Reichenbach, Fl. germ. exs. No. 97; A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. No. 46.

L. barbatus hat einen eigenthümlichen, durch den stark entwickelten und an älteren Knoten bartartig abstehenden Stipularkranz auffallend charakterisirten Habitus, der ihn auf den ersten Blick leicht von allen anderen deutschen Characeen unterscheiden lässt. Er ist von mittlerer Grösse, durchschnittlich 20—30 cm hoch, doch kommen sowohl kleinere, als auch grössere Exemplare nicht selten vor; von gestrecktem, aber oft buschig verzweigtem Wuchse. Die Dicke des Stengels beträgt 0,6—1,0 mm, die unteren 2—5 Internodien sind lang, 5—15 cm, mit sterilen Quirlen, die oberen kurz, die Quirle gedrängter, fertil, in lockere Köpfchen übergehend. Die Verzweigung ist bei jungen Pflanzen eine sehr regelmässige; in

Fig. 77.



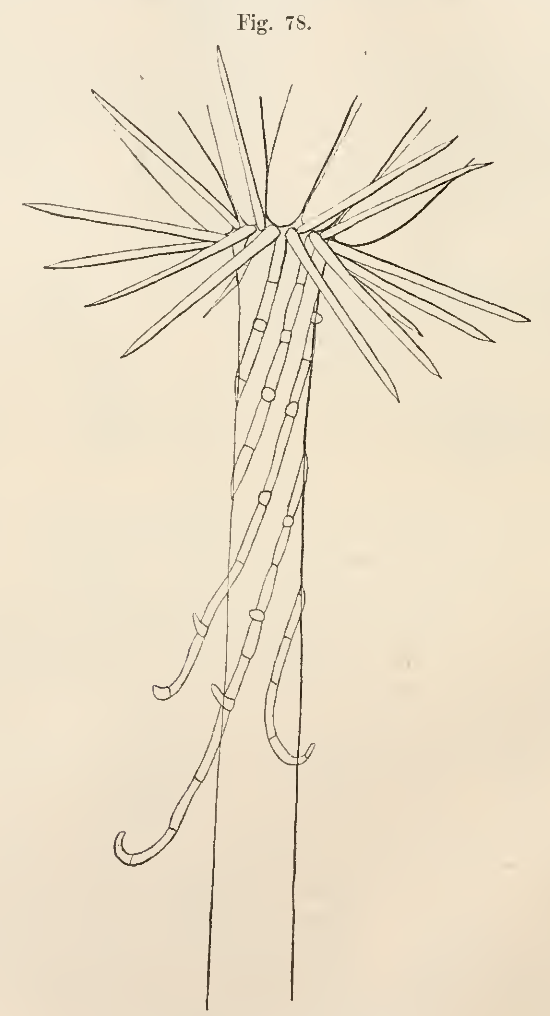
Lychnothamnus barbatus (Meyen) Rupr.
Habitus der oberen Hälfte eines Stengels. Natürl. Grösse.

jedem Quirl tritt nur ein Ast auf, bei älteren Pflanzen kommen noch accessorische Bildungen hinzu, so dass zuweilen 3—5 Aeste aus einem Quirl hervortreten. Diese nehmen jedoch nicht aus den Achseln der ältesten Blätter ihren Ursprung, sondern treten an unbestimmten Punkten auf, unterscheiden sich im Uebrigen von den normal entwickelten Zweigen nur durch ihre erheblich spätere Entstehung und ihre Stellung. Die im Schlamm versteckten Knoten treiben gern Wurzelsprosse und Ausläufer, ähnlich wie dies bei *Tolypellopsis stelligera* der Fall ist; dadurch bilden die einzelnen Pflanzen ein zähes Geflecht in ihren unteren Theilen und lassen sich kaum isolirt aus dem Schlamme herausheben. Die unteren Knoten älterer Pflanzen schwellen bedeutend an, ganz wie bei *Tolypellopsis stelligera*, und füllen sich mit Stärke, welche bei Beginn einer neuen Vegetationsperiode zu Sprossbildungen dieser Knoten verwendet wird. Dagegen fehlen Bildungen der Wurzelsprosse wie bei *Lamprothamnus* oder die überaus charakteristischen sternchenbildenden Senksprosse von *Tolypellopsis*. Die Pflanze incrustirt fast stets und ist infolgedessen je nach der Stärke des Kalküberzuges mehr oder weniger graugrün, selten kommen ganz kalkfreie Formen vor, die dann rein grün oder schwärzlichgrün sind (so eine von Bauer bei Berlin gesammelte Form).

Die Berindung von *L. barbatus* ist eine sehr einfache und fehlt sogar überhaupt nicht selten der ganzen Pflanze. An den älteren Stengeltheilen ist sie meist verschwunden; wie es scheint, lösen sich die einzelnen Rindenfäden allmählich los und fallen ab. Annähernd am vollständigsten findet man sie an denjenigen Internodien ausgebildet, welche von den dazugehörigen Blättern etwa um das Doppelte überragt werden. Sie besteht in einer wechselnden Anzahl spiralig von links nach rechts um den Stengel verlaufender Fäden, welche in sehr unregelmässiger Weise aus langen und kurzen Zellen zusammengesetzt sind. Die Enden dieser Fäden heben sich vom Stengel ab und rollen sich um so weiter auf, je älter die Internodien sind; auch findet man dann zuweilen Fäden, die gar nicht mehr dem Stengel anliegen. Die kurzen Zellen entsprechen vielleicht den Rindenknotenzellen der berindeten Charen, nur ist die ganze Organisationsstufe, auf welcher die Berindung bei *Lychnothamnus* steht, eine sehr viel niedrigere und demgemäss auch die Ausbildung dieser Zellen eine viel einfachere; doch können sie sich ebenfalls zu kleinen Papillen entwickeln, welche selbst so stark hervortreten können, dass sie den jungen Internodien ein stachliches Aussehen verleihen.

Dazu kommt es jedoch nur selten, denn die Zahl der kleinen Zellen ist in der Regel nicht sehr gross, sie liegen meist einzeln zwischen mehreren längeren Zellen und ausserdem bleiben auch die meisten

Fig. 78.



Lychnothamnus barbatus.
Junges Internodium mit Stipularkranz und Berindung. Vergr. 10.

ohne Stachelbildung. Die Zahl der Rindenröhren scheint derjenigen der Blätter ungefähr zu entsprechen, sie bleibt aber häufig etwas hinter ihr zurück, vielleicht weil einige Rindenröhrchen von vorn

herein dem Stengel nicht anliegen und dann leicht und frühzeitig abbrechen. Die vom Internodium abwärts wachsenden Rindenröhrchen werden in der Regel weit länger als die aufwärts wachsenden; übrigens berühren sich beide an älteren Internodien nicht mehr, weil ihr Wachsthum längst aufgehört hat, wenn die Internodien noch in Streckung begriffen sind. Daher findet man auch sehr häufig Rindenröhrchen, welche in Folge der passiven Dehnung durch die Stengelinternodien, mit denen sie oft fest vereinigt sind, an einer oder mehreren Stellen gerissen sind. Die ganze Berindung von *Lychnothamnus* ist von grossem morphologischem Interesse, indem sie gewissermassen zeigt, in welcher Weise die Berindung überhaupt bei den Charen zuerst aufgetreten sein mag.

Der Stipularkranz (vergl. auch Fig. 11 pag. 18) ist sehr stark entwickelt; er besteht aus einer einfachen Reihe langer, spitzer, nadelförmiger Zellen, welche in doppelter Zahl der dazugehörigen Quirlblätter auftreten und paarweise an der Basis der letzteren stehen. Sie sind etwa so lang und so dick wie die Blättchen, wechseln wie diese in der Ausbildung und können zuweilen eine Länge von 1 cm und darüber erreichen. An jungen Quirlen stehen sie aufwärts den Blättern angeschmiegt und sind noch kurz und dünn, wenn diese schon bedeutende Grösse erlangt haben, wie in Fig. 11, später werden sie bei dem allmählichen Wachsthum der Zellen des Stengelknotens in mannigfacher Weise verdrängt und bilden dann zum Theil einen wagrecht abstehenden oder selbst abwärts zurückgeschlagenen Bart, welcher der Pflanze das so charakteristische Aussehen verleiht (Fig. 78). Ein Theil der Stipularblätter bleibt jedoch in der Regel nach oben gerichtet und wird durch die Quirlblätter verdeckt. Bei ganz schmächtigen Formen ist auch der Stipularkranz nur schwach entwickelt und fällt dann wenig in die Augen.

Die Blätter stehen zu 7—10, meist 8—9 im Quirl, sind aufwärts gerichtet, an älteren Internodien und Pflanzen zuweilen zurückgeschlagen. Sie sind in ihrem ersten Gliede fast ebenso dick wie der Stengel, erreichen aber meist nur in den obersten Quirlen eine grössere Länge als die Internodien, noch in der Mitte des Stengels sind sie erheblich kürzer. An den Stengelspitzen treten sie zu kurzen, abgerundeten Köpfchen zusammen. Sie entwickeln 2—3 Knoten, selten 4, welche sämmtlich wieder Blättchen tragen. Das erste Blattglied ist ebenso lang oder oft noch länger als alle übrigen unter sich gleich langen Glieder und auch sehr viel dicker.

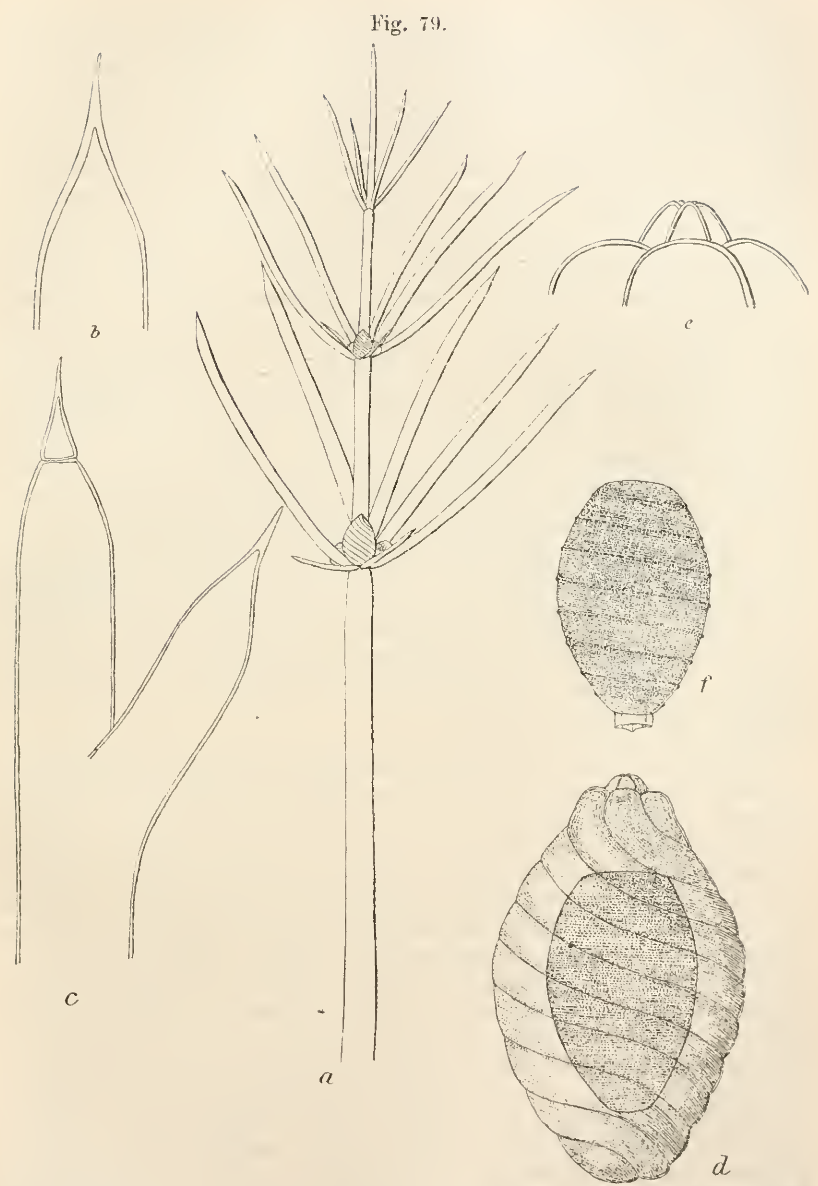
Die Blättchen stehen an den beiden unteren Knoten zu 4—7, meist zu 6, bei fertilen Blättern zu 5 ringsum gleich stark entwickelt, zuweilen bleiben die Blättchen auf der Rückseite des Blattes im Wachsthum zurück. Sie sind länger als die folgende Gliederzelle des Blattes, bei manchen Exemplaren sämmtlich nach der Innenseite des Blattes gewendet, bei anderen rings herum schräg aufwärts abstehend. An fertilen Knoten finden sich in der Regel unter dem Sporenknöspchen noch zwei kleine Blättchen. An den Endknoten der Blätter ist die Zahl und Ausbildung der Blättchen eine sehr schwankende, in der Regel sind sie aber sämmtlich kürzer und schwächer als das letzte Glied des Blattes. Die Dicke der Blättchen beträgt etwa den dritten Theil von derjenigen des ersten Blattgliedes; sie werden aber an jedem folgenden Knoten etwas schwächer. Die Länge ausgewachsener Blätter variirt zwischen 1 und 7 cm, die Länge der Blättchen zwischen 3 und 21 mm, was in Verbindung mit der Ausbildung des Stipularkranzes der Pflanze ein sehr verschiedenes Gepräge verleihen kann. Die Enden der Blättchen laufen in eine sehr scharfe, lange, vorgezogene Spitze aus, in welche das Zelllumen weit hineinreicht.

Die sterilen Blätter sind stets etwas grösser, mit längeren und kräftigeren Blättchen, aber in der Regel nur mit zwei blättchenbildenden Knoten; zuweilen ist ein dritter Knoten dadurch angedeutet, dass das Endglied zweizellig ist, oder selbst noch eine Knotenzelle zwischen den beiden Zellen entwickelt, die es aber nicht mehr zur Abgliederung peripherischer Zellen bringt. An den untersten Stengelknoten treten vereinzelt auch ganz einfache Blätter ohne Knotenbildung auf.

L. barbatus ist monöcisch. Die Geschlechtsorgane stehen an den beiden ersten, selten noch an dem dritten Knoten der Blätter, die Sporenknöspchen einzeln genau auf der Bauchseite der Blätter von zwei kleinen Blättchen gestützt, aufwärts gerichtet, die Antheridien seitlich, meist zu zwei, auf jeder Seite des Sporenknöspchens je eins, selten noch ein drittes unter dem Sporenknöspchen. In den Achseln der Blätter kommen Fructificationsorgane niemals vor.

Die Antheridien sind sehr klein, 200—250 μ im Durchmesser, hochgelb bis röthlichgelb, mit feinen, aber scharfen Faltungen der Membran; sie scheinen eher aufzuspringen, als die Sporenknöspchen derselben Knoten empfängnissfähig sind.

Fig. 79.



Lychnothamnus barbatus. *a* Junges fertiles Blatt, Vergr. 5; *b* Blattspitze. Vergr. 45; *c* getheiltes Folium, Vergr. 45; *d* Sporenknöspchen, Vergr. 45; *e* Krönchen, Vergr. 100; *f* Kern, Vergr. 45.

Die Sporenknöspchen sind länglichrund, spitzkugelähnlich, sehr gross, 1100—1300 μ lang, 700—800 μ breit, mit 9—11 Streifen der Hüllzellen; der Halstheil ist etwas vorgezogen und die Enden der Hüllschläuche angeschwollen, aber nicht schnabelartig verlängert wie bei *Tolypellopsis*. Auf dem sehr breiten Ende der Hüllschläuche sitzt das wenigstens um das Dreifache schmälere, niedrige Krönchen, welches pyramidenartig spitz zuläuft und nach Braun's Angabe bei überreifen Früchten mit dem Halstheil der Hüllschläuche abbricht. Der Kern ist länglich, gross, 660—720 μ lang, 460—500 μ breit, dunkelrothbraun bis fast undurchsichtig schwarz, mit 7—8 deutlich hervortretenden, niedrigen, aber scharfen Kanten, welche jedoch nur an der Peripherie des Kernes erkennbar sind, da der Kern selbst zu undurchsichtig ist. Am unteren Ende des Kernes bleibt eine dünne, an den Ecken verdickte Membran in Gestalt eines fünfeckigen Krönchens erhalten (als Rest einer Wendezelle?). Ueber die Kernmembran, die ich nicht untersucht habe, giebt Nordstedt (De Algis et Characeis 4, pag. 16) an: Obersee ex herb. Braun: Membran hellbraun, mit sehr kleinen Körnchen, ca. $^1/_2$—$1^1/_2$ μ im Diam. — Parsteiner See in Rabenh. Exs. Char. europ. No, 16. Ebenso, aber darüber liegt eine dunkelbraune (nicht schwarze) Lamelle mit kleinen, etwas zugespitzten, zerstreuten Körnchen, ca. 3 μ im Durchmesser; Abstand zwischen den Körnchen 3—6 μ.

Die Entstehung und die Entwickelungsgeschichte der Antheridien und Sporenknöspchen ist nicht ganz sicher ermittelt; in seiner letzten Arbeit (Characeen von Schlesien) giebt Braun in der Gattungsdiagnose von *Lychnothamnus* an: „Sporenknöspchen einzeln auf der Bauchseite des Blattes die Stelle von Blättchen vertretend; Antheridien zu den Seiten desselben und ähnlichen Ursprungs." Danach würden also die Antheridien ebenfalls Blättchen vertreten. In seiner Arbeit „Ueber die Richtungsverhältnisse etc." sagt er pag. 60: „Bei *Lychnothamnus*, wenigstens bei *Lychnothamnus barbatus*, stehen zwei Antheridien über einem Foliolum der Innenseite des Blattes, rechts und links aus der Basis des Sporenknöspchens entspringend." Danach vertreten die Antheridien nicht Blättchen, sondern sind Bildungen des Basilarknotens des Sporenknöspchens. Ferner über die Entstehung des Sporenknöspchens pag. 68: „Bei *Lychnothamnus* entspringen sie auch bei den monöcischen Arten in der Achsel eines Foliolums." Bei v. Leonhardi, Oesterr. Arml., findet sich pag. 40 folgende Angabe: „Samen in der Achsel eines Seitenstrahles, oberhalb desselben. Antheridien daneben. (Nach A. Braun's brieflicher Mittheilung noch unentschieden, ob aus dem Basilarknoten des Sporensprösschens, wie er es in der Abhandlung über die Saftströmung vermuthete, oder aus dem Basilarknoten anderer Seitenstrahlen [foliola] unabhängig vom Sporensprösschen.)" Es sind also drei Möglichkeiten der Reihe nach von Braun für die Stellung der Antheridien angenommen worden: 1) die Antheridien

vertreten Seitenblättchen, 2) sie entspringen aus dem Basilarknoten des Sporenknöspchens, 3) sie entspringen aus dem Basilarknoten von Blättchen.

Das frische Material, welches mir zur Untersuchung vorlag, war schon zu weit in der Entwickelung vorgeschritten und zeigte keine jungen Geschlechtsorgane mehr, so dass es für die Lösung der Frage nach der Entstehung der Antheridien und Sporenknöspchen nicht benützt werden konnte. Nach Herbarmaterial von verschiedenen Standorten, welches mit möglichster Vorsicht präparirt wurde, zeigte sich an den jüngsten Entwickelungszuständen auf der Bauchseite der Blätter ein hervorragender Zellhöcker, während auf den Seiten und auf dem Rücken des Blattes meist 5, seltener 4—6 Blättchen schon deutlich entwickelt waren. Die zweite Gliederzelle des Blattes war deutlich nach aussen gedrängt und der Zellhöcker war halb nach dem Scheitel der Blattknotenzelle gerückt. Weiterhin traten zunächst aus dem Zellhöcker zwei seitliche Erhebungen hervor als die ersten Anlagen der Antheridien und erst später erhob sich zwischen beiden eine Gruppe von fünf peripherischen und einer centralen Zelle, welche letztere sich ganz allein zu dem Sporenknöspchen weiter entwickelt. Die fünf peripherischen Zellen umkleiden die Stielzelle des Sporenknöspchen, so dass diese niemals frei hervortritt; sie erreichen nur eine verhältnissmässig geringe Entwickelung und verschwinden später unter den heranwachsenden Zellen des Blattknotens. In der Regel treten zugleich mit der Anlage der Antheridien an der Basis des Zellhöckers zwei Zellen hervor, welche sich zu Blättchen entwickeln, die aber erheblich kleiner bleiben als die übrigen Blättchen des Knotens; sie können als Bracteen gedeutet werden. In der Mehrzahl der Fälle sind sie vorhanden, sie können jedoch auch fehlen, sind dann aber stets durch zwei besonders grosse Zellen des Blattknotens angedeutet. Die Antheridien nehmen dann bei ihrer weiteren Entwickelung eine verschiedene Stellung ein, je nachdem ihnen durch die Blättchen Platz gelassen ist. Wenn man annimmt, dass das Sporenknöspchen sich an Stelle des auf der Bauchseite des Blattes stehenden Blättchens entwickelt, so treten, abgesehen von den beiden Bracteen auf jeder Seite mindestens ein Blättchen zwischen Antheridien und die Stelle des bauchständigen Blättchens, es können aber auch zwei Blättchen dazwischen liegen oder das Antheridium fällt direkt über das zweite Blättchen. In den Fällen, wo sich noch ein drittes Antheridium findet, steht dieses auf der Bauchseite des Blattes und die beiden Bracteen scheinen dann zu fehlen. Noch jüngere Stadien, welche ich von getrocknetem Material wiederholt untersuchte, gaben ein unklares Bild und waren nicht mehr in brauchbarer Weise zu präpariren.

Aus diesen Untersuchungen, sowie aus der Thatsache, dass an fertilen Blättern nicht weniger Blättchen auftreten, als an sterilen, glaube ich zunächst schliessen zu dürfen, dass die Antheridien nicht an Stelle von Blättchen treten. Denn wäre dies der Fall, so müssten doch d r e i Blättchen weniger vorhanden sein als an sterilen Blättern; es sind aber an letzteren gewöhnlich 6, an fertilen gewöhnlich 5 vorhanden, was damit übereinstimmen würde, dass das Sporenknöspchen an Stelle eines Blättchens auftritt und die Antheridien aus dessen Basilarknoten sich entwickeln. Dass der Zellhöcker so weit an die Spitze rückt, mag leicht seine Erklärung darin finden, dass er im Wachsthum noch weit zurück ist, wenn sich die Blättchen schon entwickelt haben und dass er von diesen nach oben gedrängt wird. Ob nun der Zellcomplex, welcher sich an Stelle des bauchständigen Blättchens entwickelt, als Basilarknoten des Sporenknöspchens zu deuten sei oder ob er gleichzeitig diesem und den beiden Antheridien den Ursprung giebt, muss dahingestellt

bleiben. Ich habe einmal gesehen, dass zwei Antheridien vorhanden waren, aber das Sporenknöspchen fehlte, obgleich an Stelle des bauchständigen Blättchens der Zellhöcker sich entwickelt hatte. Dies spricht gegen die Annahme, dass sich die Antheridien direkt aus dem Basilarknoten des Sporenknöspchens entwickeln. Als sicher ausgeschlossen darf jedoch gelten, dass das Sporenknöspchen sich in der Achsel eines Blättchens entwickelt; auch glaube ich nicht, dass die Antheridien aus Zellen ihren Ursprung nehmen, welche zu Basilarbildungen der Blättchen gehören, vielmehr scheint mir, dass der ganze Zellcomplex, aus welchem sich auch die Antheridien entwickeln, aus der einen Zelle hervorgeht, welche an Stelle des bauchständigen Blättchens auftritt.

Vereinzelt treten Abnormitäten an den Blättchen der fertilen Quirle auf; so sah ich öfter zweizellige Blättchen, bei denen die zweite Zelle als kleiner, spitzer Mucro der sehr viel längeren ersten aufsass; auch fand ich zuweilen die Blättchen auf der Rückenseite des Knotens nicht ausgewachsen, sondern auf kleine, aber zugespitzte Zellen reducirt. In einem Falle fand ich eines der Blättchen sehr gross und gegabelt, aber nur aus einer Zelle bestehend, eine Eigenthümlichkeit, die mir bisher nirgends bei Charen vorgekommen ist.*) Der eine Ast der Gabelung war etwas grösser und von einem kleinen Mucro gekrönt.

L. barbatus ist mehrjährig, in tiefem Wasser überwintert die ganze Pflanze wenigstens einmal, vielleicht auch mehrere Male, in seichterem Wasser zerfallen die Internodien und Blätter und die Knoten sinken zu Boden, wo sie in der nächsten Vegetationsperiode Sprosse treiben. Die Fructification ist bald spärlich, bald sehr reichlich; reife Früchte finden sich von Anfang Juli bis zum Spätherbst. Bis jetzt ist er fast ausschliesslich in Teichen und Seen gefunden worden, von Bauer auch (1829) auf überschwemmten und längere Zeit hindurch unter Wasser gesetzten Wiesen bei Schöneberg.

L. barbatus ist eine seltene Characee, sein Vorkommen innerhalb des Gebietes ist folgendes: Preussen: Im kleinen Kameelsee bei Mariensee, Kreis Deutsch-Krone (Schrift. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg 1848 p. 142 cit. nach Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 104; ich selbst habe Pflanzen von diesem Standort nicht gesehen); baltisches Gebiet: bei Stettin, Binow-See (Seehaus); Brandenburg: Obersee bei Lauke, früher bei Schöneberg bei Berlin, jetzt wohl dauernd an diesem Standort verschwunden, Luckau, Plötzensee, Biesenthal. Der Standort Erlangen in Bayern ist sehr unwahrscheinlich (vergl. Braun in Verh. d. bot. Ver. f. d. Prov. Brandenburg XVIII). Ausserhalb des Gebietes noch bekannt aus Frankreich (Charvieux Dép. Isère) und Oberitalien und zwar die *var. Barbierii* A. Br. aus der Gegend von Mantua, aus Venetien, Lagunen von Otranto. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass *L. barbatus* viel weiter verbreitet ist und namentlich in den Seen von Pommern und Mecklenburg, sowie von Posen und dem nördlichen Theile von Schlesien, vielleicht auch in Schleswig-Holstein aufgefunden werden

*) Inzwischen ist eine derartige Gabelung einer Zelle von Nordstedt als Regel bei einer australischen *Nitella* entdeckt worden.

wird. Ebenso dürften die russischen Ostseeprovinzen noch Standorte dieser seltenen Pflanze bergen.

L. barbatus variirt nicht unbedeutend in der Ausbildung der Blätter und des Stipularkranzes in der Grösse und Ueppigkeit der Pflanze, in der Farbe und Incrustation. Die Formen sind aber, wie es scheint, gar nicht constant, sondern ganz von den Witterungsverhältnissen und dem Wasserstande abhängig.

α) **gracilis** n. f.

Als eine besonders abweichende Form ist die von Bauer 1829 bei Schöneberg gesammelte und unter dem Namen *forma minor munda* ausgegebene zu bezeichnen. Die Pflanze ist ca. 20 cm hoch, reich und buschig verzweigt, hellgrün, völlig ohne Incrustation, doch enthalten die Kerne einen Kalkmantel. Die Blätter sind kurz, $1—1^1/_2$ cm lang, auch in den obersten Quirlen die Internodien an Länge nicht übertreffend, zu dichten geballten Quirlen zusammengedrängt. Sie tragen stellenweise vier Knoten, von denen der letzte auch noch zuweilen Blättchen entwickelt. Meist sind drei fertile Knoten vorhanden, seltener nur zwei. Das erste Glied des Blattes ist länger als alle übrigen zusammen, aber nur halb so dick als der Stengel. Der Stipularkranz ist sehr schwach entwickelt und fällt nicht in die Augen, die Stipularblätter, ebenso wie die Blättchen, sehr zart, kurz und dünn. Die Pflanze sieht ausserordentlich zierlich aus, trägt aber doch einen so eigenen Charakter, dass sie unmöglich mit einer andern Characee verglichen werden kann. Andererseits hat sie habituell mit den gewöhnlichen Formen von *L. barbatus* gar keine Aehnlichkeit.

Der Standort Schöneberg bei Berlin ist wahrscheinlich dauernd verschwunden, doch wird sich vielleicht diese interessante Form noch irgendwo anderwärts auffinden lassen.

β) **condensata** n. f.

Kaum 20 cm hoch, kräftig incrustirt, reich verzweigt, mit dicken Stengeln und Blättern. Internodien auch in der unteren Stengelhälfte kurz, wenig länger als die Blätter, nach oben zu nur wenig im Verhältniss zu diesen abnehmend. Blätter 2—3 cm lang, erstes Blattglied länger als die folgenden zusammen. Stipularkranz entwickelt, aus kurzen aber dicken Blättchen bestehend.

Ebenfalls von Bauer bei Schöneberg gefunden und als *f. minor incrustata* bezeichnet.

var. spinosa Kg. ex parte.

Literatur und Synonyme: Chara spinosa Amici Descr. di alc. spec. nuov. di Chara (1827) p. 18, tab. III. fig. III—V; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 44, fig. II.

Chara barbata β spinosa Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 518.

Lychnothamnus barbatus β Barbierii A. Braun, Consp. Syst. Char. Europ. (1867) p. 3; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 104; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 44.

Kützing's Angabe: „In Germania (in lacu Ploetzensee prope Berolinum) et Italia" lässt vermuthen, dass er starke Exemplare der Normalform mit der Varietät verwechselt habe. Nichtsdestoweniger gebührt dem Namen spinosa der Vorzug vor dem jüngeren Braun'schen Barbierii, weil er der ältere schon von Amici gebrauchte ist, der sich unzweifelhaft auf diese südliche Form bezieht. — Das Synonym Chara ulvoides Bertoloni ist wohl zu streichen, weil wahrscheinlich eine zufällige Verwechselung dazu Veranlassung gegeben (vergl. auch Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 104).

Fig. 80.



Lychnothamnus barbatus var. spinosa Kg. ex parte. Blatt mit Sporenknöspchen. Antheridien bereits verschwunden, Vergr. 4.

„Sie verhält sich zur Berliner *barbata* wie die echte *ulvoides* Bertol. zur Berliner *stelligera*, ist nämlich in Allem stärker und dicker, schön grün und durchsichtig. Ungeachtet der schwachen Incrustation doch steifer als die Berliner. 5—6 Foliola, am obersten Glied 3—4. Alle Bartblättchen mehr schief nach unten gerichtet als bei der echten *barbata*. Knoten dick und geschwollen, hart (vielleicht Mehlkügelchen oder Sterne bildend)." (A. Braun in Fragmente pag. 104.) In der Regel sind nur sechs Blätter im Quirl mit drei blättchenbildenden Knoten, welche auch in der Regel alle drei fertil sind. Bei fertilen Blättern ist das erste Blattglied nicht so lang als die folgenden zusammen, das Endglied des Blattes ist kürzer als die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind verhältnissmässig sehr dick, viel dicker als die kleinen, abwärts gerichteten Blätter des Stipularkranzes. Sporenknöspchen und Kern unterscheiden sich nicht wesentlich von der Normalform.

Ich habe nur Fragmente der seltenen Form untersucht und kann über den Habitus der ganzen Pflanze aus eigener Anschauung keine Mittheilung machen; nach A. Braun (Fragmente pag. 104) ist bei Kützing (Tab. phycol. VII. tab. 44 II) „Habitus gut, aber kaum dick genug; ohne Antheridium". An den von mir untersuchten Blättern waren die Antheridien ebenfalls bereits verschwunden. Meines Wissens ist die Pflanze in letzter Zeit nicht mehr gesammelt worden und es ist fraglich, ob die alten Standorte noch existiren.

Nur in Italien an den oben angegebenen Standorten bei Mantua und Otranto. v. Leonhardi führt noch an: „Venetien: „ex ora Veneta ab Eq. Contarens qui jam anno 1816 ad me miserat" Bertoloni in Fl. It. Ich nehme diesen Fundort auf, weil die Pflanze nicht wohl zu verwechseln ist". Möglicher Weise liegt aber doch eine Verwechselung mit Bertoloni's echter *Chara ulvoides* vor.

Pflanzen von dem französischen Standort habe ich nicht gesehen, auch keine näheren Angaben darüber gefunden.

VI. Gattung. **Chara** Vaillant.

Die Blätter in der Gattung *Chara* sind einfach unverzweigt und stehen zu 6—15 im Quirl. Sie sind in der Regel vielgliedrig mit mehreren blättchenbildenden Knoten, auf welche noch ein bis mehrere Knoten ohne Blättchen folgen; oft wird in den letzten Gliederungen gar keine Knotenzelle mehr ausgebildet. Die Blättchen sind einzellig, um den ganzen Knoten herum gleichmässig ausgebildet oder auf der Bauchseite stärker entwickelt, auf der Rückseite des Blattes zuweilen ganz unterdrückt.

Der Stipularkranz ist bei allen Arten vorhanden, aber in verschiedener und sehr charakteristischer Weise ausgebildet; er ist einfach oder doppelt, selten dreifach. Bei der Eintheilung der Gattung spielt er seiner Unveränderlichkeit wegen eine wichtige Rolle, auf die seltenen Abweichungen ist bei einzelnen Arten aufmerksam gemacht.

Die Berindung ist nicht allen Arten eigen; gänzlich unberindet ist im Gebiet nur *Chara coronata*, die übrigen Arten zeigen eine einfachere oder complicirtere Berindung, welche sich entweder nur auf den Stengel oder auf den Stengel und Blätter erstreckt und aus einer Anzahl theils langgestreckter, theils kurzer, die Internodialzellen hüllenartig umgebender Röhrenzellen besteht. Die kürzeren Zellen können der Entwickelung von Stacheln den Ursprung geben. Die sehr verschiedenartige Ausbildung der Berindung ist ebenfalls ein wenig veränderliches, für jede Art sehr constantes Merkmal und dient hauptsächlich zur Eintheilung der Gattung.

Die Arten der Gattung *Chara* sind theils monöcisch, theils diöcisch; die Geschlechtsorgane stehen an den Knoten der Blätter, bei monöcischen Arten die Sporenknöspchen über den Antheridien, stets auf der Bauchseite der Blätter. Die Antheridien stehen meist einzeln, seltener zu mehreren zusammen; auch in diesem Falle steht einer stets genau auf der Innenseite des Blattes. Sie vertreten Blättchen und können auch wieder durch solche ersetzt werden. Ihre Grösse schwankt nach den Arten, bei monöcischen sind sie kleiner als bei diöcischen. Die Sporenknöspchen stehen einzeln oder paarweise bei monöcischen Arten über den Antheridien, aus deren Basilarknoten sie entspringen, bei diöcischen in der Achsel eines Blättchens, welches als Bractee bezeichnet wird und dessen Basilarknoten sie entspringen. Die Sporenknöspchen sind gross, aufwärts gerichtet, mit grossem, bleibendem, zur Zeit der Empfängnissreife der Eizelle auseinandertretendem, fünfzelligem Krönchen, welches an der Basis oft schmäler ist als an der Spitze. Der Kern ist mit Kanten versehen, gewöhnlich dunkel gefärbt und von einer Kalkhülle umgeben.

Die Arten der Gattung *Chara* ähneln oft gewissen Formen von Schachtelhalmen ausserordentlich und es ist deshalb nicht zu verwundern, dass die älteren Botaniker sie einfach mit jenen vereinigten. Ebenso zeigen sie in Folge ihrer Berindung und der sehr häufigen Kalkincrustation eine Steifheit, welche an *Ceratophyllum* und *Najas* erinnert, mit denen sie ebenfalls zusammengeworfen wurden. Die Gattung *Chara* wurde 1719 von Vaillant aufgestellt.

Wenn in der vorstehenden Gattungsdiagnose die allgemeinen Merkmale aller *Chara*-Arten angegeben wurden und diese vollkommen ausreichen, eine scharfe und sichere Abgrenzung gegen andere Gattungen verhältnissmässig leicht zu ermöglichen, so ist es dafür um so schwieriger, innerhalb der Gattung eine Eintheilung zu treffen, welche einerseits einer natürlichen Verwandtschaft der Arten und Formen Rechnung trägt, andererseits aber auch eine sichere Bestimmung derselben gewährleistet. Bei so polymorphen Pflanzen ist die sichere Bestimmung einer Art in ihren extremen Formen oft sehr schwierig und es ist unbedingt nothwendig, einen Ueberblick über die Art und Weise der Variation, über die von ihr getroffenen Organe, über ihre Grenzen und ihre Beziehungen zu Stammform und anderen Arten zu gewinnen, ehe man an der Hand einer Tabelle bestimmen kann.

Die Gattung *Chara* zeigt in Folge der wechselvollen Ausbildung von Rinde und Stipularkranz, welche den vorhergehenden Gattungen

ganz oder theilweise fehlen, eine viel grössere Mannigfaltigkeit der Formen als die übrigen Characeen und diese Formen nehmen gar oft Charaktere an, die der Stammform vollständig fehlen und die nur deshalb als zu dieser gehörig betrachtet werden müssen, weil sich zwischen beiden alle Uebergänge finden. Auf diese Weise entstehen Formenkreise, welche sich nach constanten Merkmalen innerhalb jeder Species sicher umschreiben lassen und welche in oft ganz gleicher Weise bei andern oft weit entfernten Verwandten wiederkehren. Diese Formenkreise, welche im Wesentlichen durch den Habitus, die Gestalt und Ausbildung der Blätter und Blättchen, des Stipularkranzes und der Rinde bestimmt werden, bilden ein in sich abgeschlossenes Ganze, dessen einzelne Componenten, je weiter sie sich von dem Ausgangspunkt entfernen, um so mehr neue Eigenschaften zeigen, die im Artcharakter nicht enthalten sind. Diese „Formcharaktere", wie man die neu erworbenen Eigenschaften bezeichnen kann, können schliesslich bei extremen Formen die Artcharaktere derart überwiegen, dass nur die Gesammtheit der Merkmale, welche eine Art charakterisiren, ausreicht, der Form mit Bestimmtheit ihre richtige Stellung anzuweisen. Denn ausser dem Auftreten neuer Eigenschaften kommen noch zwei Umstände hinzu, die eine Bestimmung äusserst schwierig machen, wenn man es mit ganz von der Stammform abweichenden Pflanzen zu thun hat. Es kommt nämlich nicht selten vor, dass in einem Formenkreise ein Artmerkmal stufenweise verändert wird, dass es den Endgliedern einer Reihe schliesslich ganz fehlt und auf diese Weise letztere einer Species genähert werden, welche sich durch den gleichen Mangel auszeichnet. Oder es geht ein Merkmal allmählich in ein solches über, welches für eine andere Art charakteristisch ist und wodurch sich beide Hauptformen vielleicht gerade sehr wesentlich von einander unterscheiden. Auf diese Weise können oft ganz verschiedene Arten mit einander in Beziehung treten. Als zweiter Umstand kommt dann in Betracht, dass gewisse Formcharaktere in der gleichen Verbindung bei zwei Formenkreisen auftreten können, die verschiedenen Arten angehören. Treten in solchen Fällen die Formcharaktere erheblich stärker hervor als die Artmerkmale, so ist eine Vermischung zweier Formen zu befürchten, die gar nicht mit einander verwandt sind. Nicht allein, dass man beide Formen bei einer Art unterbringt, sondern man geräth leicht in Zweifel, ob die herrschende Artbegrenzung auch richtig ist und ob sich nicht zweckmässiger eine neue Art an Stelle der Formen aufstellen liesse.

Es ist dies auch oft genug geschehen, weil sich die Autoren jener Arten durch die stark ausgeprägten veränderlichen Formcharaktere bestechen liessen und die zwar constanten aber weniger auffälligen Artmerkmale übersahen. Bei der nächstverwandten Form aber, welche zur Stammform leitet, treten die Formcharaktere schon mehr zurück und die Artcharaktere mehr hervor und bei den folgenden Formen ist dies in noch höherem Grade der Fall, bis man schliesslich an ein Glied der Reihe kommt, bei welchem es zur Unmöglichkeit wird, zu entscheiden, ob es zur Stammform oder zu der aus zwei ähnlichen Formen verschiedener Arten gebildeten Species gehört. Legt man aber der Begrenzung einer Art Merkmale zu Grunde, welche in ihrer Gesammtheit unveränderlich sind, wenn auch das eine oder das andere Glied einmal zurücktritt oder ganz verschwindet, so kommt man auch bei den umfangreichsten Formenkreisen überall auf Formen, welche von den nächst verwandten Formen anderer Arten durch eine weite Kluft geschieden sind. Es handelt sich also zunächst darum, die Artmerkmale festzustellen und zu erkennen und diese sind bei allen im Gebiet der Flora vorkommenden Arten durch Stipularkranz, Berindung und Fructificationsorgane gegeben.

Diese Merkmale reichen nun zwar aus, die formenreichen Arten von einander zu unterscheiden, aber durchaus nicht dazu, einen Ueberblick über die mannigfaltige Gestaltung und die überraschende, fast gesetzmässige Wiederkehr einzelner Veränderungen bei verschiedenen Arten zu gewinnen. Es giebt nämlich gar nicht wenig Arten, deren Formen sich nicht in einen Kreis zusammenfassen lassen, sondern welche mehrere Formenkreise bilden, von denen wieder einige parallel laufen können. Es giebt dann Glieder innerhalb dieser Kreise, welche eine ganze Reihe von Merkmalen gemeinsam haben und sich habituell völlig gleichen. Es giebt auch verschiedene Arten, bei welchen die gleichen Formenkreise wiederkehren. Um sich unter diesen Verhältnissen zurechtzufinden, ist es nöthig, die Merkmale der Formenkreise und ihr Verhältniss zu den Artmerkmalen zu bestimmen, sowie zu untersuchen, auf welche Theile der Pflanze sich die Veränderungen beziehen, welche die Verschiedenheit der Formenkreise bedingen.

Schliesslich ist es auch nothwendig, von diesen Merkmalen der Formenkreise diejenigen abzugrenzen, welche innerhalb jedes Kreises für die einzelnen Formen charakteristisch sind und welche bei mehreren Formen der verschiedenen Reihen innerhalb einer Art oder bei mehreren Arten wiederkehren können.

Man erhält auf diese Weise drei Gruppen von Merkmalen von sehr verschiedenem, durch die Beständigkeit oder Veränderlichkeit bedingtem Werth: Artmerkmale, welche absolut unveränderlich sind, Merkmale der Formenkreise, welche innerhalb einer Art veränderlich sind, aber mehreren Arten angehören können und Formmerkmale, welche sowohl in mehreren Reihen einer, als auch mehrerer Arten für gewisse Glieder charakteristisch sind.

Untersucht man nun die Arten der Gattung *Chara* in der Absicht, die Merkmale der drei genannten Gruppen zu gewinnen, so bieten sich dafür folgende Gesichtspunkte: Habitus, Berindung, Stipularkranz, Blätter und Blättchen, abweichende Sprossbildungen, Stengel- und Wurzelknöllchen, Fructificationsorgane.

Der Habitus ist für die typisch ausgebildete Art in vielen Fällen so charakteristisch, dass der einigermassen mit Characeen Bekannte auf den ersten Blick die richtige Art erkennt. Nichtsdestoweniger ist gerade der Habitus am allerveränderlichsten und auf keinen Fall als Artmerkmal zu betrachten. Nur wenige nicht polymorphe Arten behalten, abgesehen von Höhe und Kräftigkeit, ihren Habitus in allen Formen bei, so *Chara scoparia, strigosa, jubata* u. a. Ausserordentlich veränderlich im Habitus sind die formenreichen Arten, wie *foetida, crinita, contraria.* Es ist übrigens nicht so leicht im Allgemeinen anzugeben, worauf der Habitus einer *Chara* beruht, am wesentlichsten dürften dabei folgende Merkmale sein: Länge der Internodien, Dicke des Stengels, Länge der Blätter, besonders in Bezug auf Länge der Internodien, Dicke der Blätter, Zusammenneigen oder Auseinandergehen der Blätter, Ausbildung der Blättchen, Bestachelung des Stengels, schliesslich auch die Grösse oder Kleinheit der Pflanze. Alle diese Merkmale sind aber, wie zahlreiche Beobachtungen mich gelehrt haben, ausserordentlich variabel und abhängig von äusseren Bedingungen. Ist der Wasserstand niedrig, so bleibt auch die Pflanze niedrig, im folgenden Jahre findet man an demselben Standort bei hohem Wasserstande auch grosse Pflanzen. Bei Beschattung treten die Blätter und Blättchen stärker hervor und die Pflanze wird schlaffer, die Stengel dünner. Ebenso wirken Witterungsverhältnisse in hohem Grade formverändernd ein und auch die chemische Beschaffenheit und die Menge der im Wasser gelösten Stoffe nehmen sicher Theil daran, wenn uns auch im Einzelnen diese Verhältnisse noch unbekannt sind. Nach dem hier Gesagten kann also der Habitus keinesfalls als Artmerkmal dienen und ebenso

wenig lassen sich Formenkreise danach begrenzen, vielmehr sind ganz allein die einzelnen Formen danach zu charakterisiren.

Die Blätter der Charen sind verschiedenen Veränderungen zugänglich und auch innerhalb jeder Art in sehr mannigfacher Weise ausgebildet. Was zunächst die Zahl der in einem Quirl stehenden Blätter anbetrifft, so ist dieselbe innerhalb gewisser Grenzen bei jeder Art eine constante, so bei *Chara ceratophylla* 6—7, bei *Chara hispida* 9—11. Diese Zahlenverhältnisse sind aber nur bei solchen Arten so wesentlich verschieden, welche ohnehin wenig mit einander verwandt sind und sich kaum mit einander verwechseln lassen. Wenn man ihnen daher auch einen gewissen Werth als Artmerkmale nicht absprechen kann, so sind sie andererseits für die Bestimmung ohne Bedeutung. Die Schwankung in der Zahl der in einem Quirl stehenden Blätter ist bald sehr gering (*Chara ceratophylla* 6—7), bald eine verhältnissmässig grosse (*Chara aspera* 6—11), aber an ein und derselben Pflanze können sich alle Zahlen innerhalb dieser Grenzen finden, sie sind nicht einmal auf verschiedene Individuen vertheilt. Es ist also klar, dass man die Zahlenverhältnisse der Blätter nicht zur Aufstellung von Formen oder Formenreihen benützen kann, wir haben hier ein ausschliessliches Artmerkmal vor uns, welches uns allerdings nur in Verbindung mit andern von Nutzen ist. Was nun die Länge der Blätter anbetrifft, so ist dieselbe abhängig von der Zahl und der Länge der Blattinternodien. Die Zahl der Blattinternodien ist ebenso wie die der in einem Quirl auftretenden Blätter eine innerhalb gewisser Grenzen bestimmte für jede Art, bei *Chara foetida* beispielsweise 5—7, bei *Chara fragilis* 8—10. Innerhalb dieser Grenzen wechselt jedoch die Zahl der Blattinternodien nicht nur von Pflanze zu Pflanze und von Quirl zu Quirl, sondern auch von Blatt zu Blatt innerhalb eines Quirles. Wir haben es also auch hierbei mit einem ausgesprochenen Artmerkmal zu thun, welches sich nicht zur Abgrenzung von Formen und Formenkreisen verwenden lässt. Im Allgemeinen tritt jedoch bei langen Blättern die Länge der Blattinternodien bestimmend in den Vordergrund, während die Zahl derselben nicht wesentlich in Betracht kommt. Hierbei zeigt es sich nun, dass Pflanzen von ein und demselben Standort in verschiedenen Jahren sehr verschieden lange Blätter tragen; das gleiche auch bei Pflanzen, welche von einem Individuum abstammen, aber unter verschiedenen Bedingungen cultivirt wurden. Auch kann man gar häufig beobachten, dass beispielsweise in alten Torflöchern oder Lehmgruben die in der

Mitte in tiefem Wasser wachsenden Pflanzen ganz andere Blätter haben, als die am Rande in seichtem Wasser wachsenden, und dass sich zwischen beiden ein allmählicher, stufenweiser Uebergang findet. Welcher Art diese äusseren Bedingungen sind, welche derartige Veränderungen herbeiführen, ist noch wenig aufgeklärt. Dass aber Merkmale, welche einer so leichten Veränderung unterworfen sind, nicht als Artcharaktere gelten können, liegt auf der Hand. Auch zur Aufstellung von Formenreihen lassen sie sich nicht benutzen, denn sie kommen in den verschiedensten Verhältnissen mit Merkmalen zusammen vor, welche viel weniger veränderlich sind, sie können also nur als Formmerkmale dienen und auch dann noch geben sie oft genug zu Zweifeln Veranlassung, wenn man nicht auch andere Merkmale in Betracht zieht. Erheblich weniger durch den Wechsel äusserer Bedingungen beeinflusst, ist das Längenverhältniss zwischen den letzten meist unberindeten Internodien mit nicht mehr fertilen resp. blättchenbildenden Knoten und den unteren fertilen und berindeten Gliedern des Blattes. Die Endglieder sind nämlich mitunter sehr lang und fallen durch ihre Dicke oder hellere Färbung bei ihrer Länge leicht in die Augen, während sie bei andern Formen sehr kurz bleiben und gar nicht hervortreten. Solche Formen bewahren ihre Eigenthümlichkeit in der Regel dauernd an ihren Standorten, und man findet in einem Tümpel nicht selten Uebergänge oder verschiedenartige Ausbildung bei den Pflanzen in der Mitte und am Rande. Dagegen zeigen fast alle Arten der Charen Formen mit kurzen und langen Endgliedern, so dass sich dieses Merkmal nicht zur Begrenzung von Arten verwenden lässt. Es lassen sich aber innerhalb einer Art oft eine ganze Anzahl Formen durch dieses Merkmal zusammenfassen, denen sonst nur mehr oder weniger veränderliche durch Wuchs, Länge oder Kürze der Blätter und anderes bedingte Eigenschaften zukommen und wir sind deshalb berechtigt, die verschiedenartige Ausbildung der Endglieder an den Blättern der Charen zur Charakteristik der Formenreihen zu verwenden. Ganz unbeständige Merkmale sind uns dadurch gegeben, dass die Blätter nach innen gebogen sind, um den Stengel schliessen oder abstehen, dass sie gerade und steif oder gebogen oder zurückgeschlagen, dass sie dick oder dünn im Verhältniss zu ihrer Länge oder der Dicke des Stengels sind. Diese Merkmale fallen zwar sehr in die Augen und vermögen den Formen ein ganz charakteristisches Aussehen zu verleihen, wechseln aber nicht bloss von Standort zu Standort, sondern auch von Jahr

zu Jahr an denselben Standorten und sind völlig von äusseren Verhältnissen abhängig. Man kann deshalb durch sie weder Arten noch Reihen bestimmen, sie sind aber vorzüglich geeignet, Formen von einander abzugrenzen.

Nicht minder wechselnd ist die Zahl und Ausbildung der Blättchen bei Charen. Die Zahl der blättchenbildenden Knoten ist sehr verschieden und meist an ein und demselben Exemplar Schwankungen unterworfen, doch innerhalb gewisser Grenzen für jede Art constant; es herrscht in dieser Beziehung ein gewisses Verhältniss zwischen den blättchenbildenden Knoten und der Zahl der Knoten eines Blattes überhaupt, so haben die Blätter von *Chara ceratophylla* 3 blättchenbildende Knoten, *Chara hispida* 5—7. Für den Werth dieser Merkmale als Artenmerkmale gilt dasselbe, was für die Zahl der Blätter in einem Quirl und die Zahl der gesammten Glieder eines Blattes gilt, als Merkmale für Formenkreise und Formen sind sie aus denselben Gründen nicht verwendbar. Die Zahl der Blättchen mit Einrechnung der Tragblättchen ist bei jeder Art constant und weder in Formen noch Individuen grösseren Schwankungen unterworfen, bei *Chara ceratophylla* sind es in der Regel 5 bei den männlichen Pflanzen, bei *Chara contraria* 4, bei *Chara aspera* 8, bei den meisten Arten ist jedoch auch die Zahl der Blättchen eine gleiche, nämlich 4—6, sodass dieselbe als Artmerkmal ebenfalls nur einen beschränkten Werth hat, als Merkmal für Reihen oder Formen gar nicht zu verwenden ist. Die Länge der Blättchen wechselt innerhalb jeder Art; oft bei einer ganzen Anzahl durch unbeständige Charaktere von einander verschiedenen Formen zeigt sich das gleiche Verhältniss der Länge zwischen Blättchen und Blättern, bei einer zweiten Reihe correspondirender Formen ist es ein anderes. Die Länge der Blättchen ist an Pflanzen von denselben Standorten ziemlich constant und kann wohl dazu dienen, eine Anzahl Formen zu Reihen zusammenzufassen. Die darauf gegründeten Arten sind jedoch unhaltbar, denn unter erheblich veränderten Lebensbedingungen, wie sie beispielsweise die Cultur in Glasgefässen bringt, sind auch diese Charaktere veränderlich. Nicht bei allen Arten sind aber die Blättchen um den Stengel herum in gleicher Weise entwickelt, im Gegentheil, bei den meisten sind die auf der Rückzeite des Blattes stehenden kürzer als die auf der Bauchseite und die Tragblättchen sind anders ausgebildet, als die übrigen. Dieses Merkmal ist im Wesentlichen ein gutes Artmerkmal und meist sehr constant, auch ist die Möglichkeit verschiedener

Combinationen eine grössere und deshalb auch praktische zur Unterscheidung besser verwendbar. So sind bei *Chara crinita, ceratophylla* die Vorblättchen und Deckblättchen kürzer als die übrigen, diese aber um den ganzen Knoten gleich lang; bei *Chara hispida, aspera, fragilis* sind die Blättchen auf der Rückseite kürzer als auf der Bauchseite, bei *Chara contraria, jubata, foetida* sind die Blättchen auf der Rückseite fast ganz unentwickelt. Doch versagt dieses Artmerkmal bei einzelnen Formen, wie beispielsweise bei *f. heteromalla* von *Chara ceratophylla,* bei welcher die Blättchen auf der Rückseite zu Warzen verkümmern. Dies sind aber seltene Ausnahmen, welche stets nur einzelne Formen treffen, während die Arten im Grossen und Ganzen davon nicht berührt werden; es lassen sich also keine Charaktere für Formen und Formenreihen im Allgemeinen daraus gewinnen. Was endlich die Spitzen der Blättchen anbetrifft, die bei den vorhergehenden Gattungen so charakteristisch für manche Arten waren, so sind diese bei *Chara* zu gleichförmig ausgebildet, um Merkmale abzugeben.

Die Berindung der Blätter liefert uns Merkmale von sehr verschiedenem Werthe; sie fehlt ganz bei *Chara coronata, scoparia, gymnophylla,* bei allen andern im Gebiet der Flora vorkommenden Arten ist sie stets — ganz jugendliche Zustände ausgenommen — vorhanden. Es ist dies ein durchaus constantes Artmerkmal und dient beispielsweise sehr gut zur Untersscheidung von *Chara gymnophylla* und *foetida.* Bei einer Art, *Chara crinita* treten die Rindenröhrchen in gleicher Zahl mit den Blättchen auf, bei allen übrigen einheimischen Arten mit berindeten Blättern in der doppelten. Auch dies ist ein unveränderliches Artmerkmal. Ferner ist die Zahl der berindeten Blattglieder eine verschiedene, sie fällt meist mit der Zahl der fertilen zusammen, jedoch nicht immer und ist auch grösseren Schwankungen unterworfen. Für manche Arten, wie beispielsweise *Chara jubata* ist diese Zahl sehr charakteristisch, sie beträgt hier fast stets nur 1. In diesem Falle haben wir es mit einem ausgesprochenen Artmerkmal zu thun. Bei anderen Arten, wie *Chara contraria, foetida* kommen in der Regel 2 oder mehrere bis 5 berindete Glieder vor, doch giebt es Formen von ihnen, bei welchen nur das unterste Glied berindet ist, aber auch solche, welche an einem Individuum bald eins bald zwei berindete Blattglieder zeigen, so dass sich ein vollständiger Uebergang findet. In diesem Falle kann die Zahl der berindeten Blattglieder nur als Formmerkmal in Betracht kommen.

Die Berindung des Stengels liefert für die Unterscheidung der Arten die wesentlichsten Merkmale: sie kann ganz fehlen (*Chara coronata*), die Zahl der Rindenreihen kann gleich der der Blätter sein (*Chara crinita*) oder doppelt so gross (*Chara ceratophylla, contraria, foetida etc.*) oder dreimal so gross (*Chara aspera, fragilis etc.*). Diese Merkmale sind absolut constant, weder durch Standorte, noch Witterung, noch durch Cultur in irgend einer Weise zu beeinflussen und also Artmerkmale im besten Sinne des Wortes; sie fallen demnach als Merkmale für Formen und Formenkreise selbstverständlich fort. Ferner wird noch bei den Arten, welche doppelt so viel Rindenreihen haben als Quirlblätter, ein Merkmal dadurch gegeben, dass bei den einen die Reihen mit den Rindenknotenzellen, die Mittelreihen hervorragen und in Folge dessen die Papillen oder Stacheln auf den Kanten stehen, bei andern dagegen die Zwischenreihen hervorragen und die Stacheln in den Rinnen stehen. Auch dieses Merkmal ist absolut constant und durch keinerlei Einflüsse zu verändern, es ist aber insofern nicht selten von nur bedingtem Werth, als es oft ausserordentlich schwer ist, den einen Fall von dem andern sicher zu unterscheiden. Denn oft ist die Ausbildung der Mittelreihen fast die gleiche, wie die der Zwischenreihen und die Vorwölbung der einen oder andern ist eine so minimale, dass man glaubt, eine vollständig gleichartige Berindung vor sich zu haben (*formae aequistriatae*). Niemals aber kommt es vor, dass bei einer Art, deren Mittelreihen vorragen, ausnahmsweise etwa diese von den Zwischenreihen überwölbt werden. Es lassen sich also ausser den Artcharakteren für manche Arten auch noch Formmerkmale aus diesen Verhältnissen gewinnen. Ferner kommt noch ein Fall in Betracht, wo die ganze Rinde aus gleichartigen Zellen (ohne Knotenzellen) besteht (*Chara imperfecta*), wodurch ebenfalls ein absolut constantes Artmerkmal gegeben wird, welches allerdings nur eine Art allen übrigen gegenüberstellt. Von grosser, aber vielfach überschätzter Bedeutung ist ferner die Bestachelung der Internodien; es lassen sich aus ihr für manche Arten sehr wesentliche Merkmale ableiten, während sie für andere nur bei Formen oder Formenkreisen zur Bestimmung dienen kann. Sie fehlt einigen Arten regelmässig, d. h. die isodiametrischen Zellen der Rinde ragen gar nicht oder kaum merklich über die Rindenröhrchen hervor; so bei *Chara jubata, connivens* und *fragilis*. Bei andern Arten ist sie stets entwickelt, wie bei *Chara strigosa, crinita, baltica*. Wieder andere zeigen bald Bestachelung, bald nicht, wie

die formenreichen *Chara contraria* und *foetida*. In gewissen Sinne können diese Verhältnisse auch als Artmerkmale gelten; hat man eine bestachelte Art vor sich, so sind alle regelmässig unbestachelten Arten ausgeschlossen und umgekehrt. Es ist dies beispielsweise bei der Unterscheidung der bestachelten *Chara delicatula* von den sehr ähnlichen niedrigen Formen der unbestachelten *Chara fragilis* von grosser Wichtigkeit. Diejenigen Charen, welche bald bestachelt, bald unbestachelt sind, zeigen danach in der Regel zwei grosse Formenkreise, welche ohne scharfe Grenze in einander übergehen, innerhalb deren sich die Formen in analoger Weise wiederfinden. Es sind dann ausgesprochene Merkmale für Formenkreise, da sie eben in der Regel nicht einzelnen Formen zukommen, sondern in mehr oder weniger ausgeprägter Weise alle Formen einer Art charakterisiren. Was die Zahl der an einem Punkte entspringenden Stacheln anbetrifft, so ist dieselbe in vielen Fällen als Artmerkmal zu bezeichnen. Bei manchen Arten stehen sie stets nur einzeln, wie bei *Chara aspera*, bei andern, neben einzelnen auch stets zu mehreren zusammen, gebüschelt, wie bei *Chara crinita* und *Chara hispida* (wenigstens an den jüngeren Internodien). Bei andern Arten kommen bald einzelne, bald gebüschelte Stacheln vor (*Chara ceratophylla, intermedia, rudis*). Der Werth als Artmerkmal ist also ziemlich der gleiche, wie bei dem Vorkommen oder Fehlen der Stacheln. Diese Verhältnisse beherrschen jedoch nicht in dem Maasse die Formen einer Art, dass sie zur Charakterisirung von Reihen dienen könnten, dagegen können sie bei besonders abweichendem Verhalten sehr gute Merkmale für Formen abgeben. Schliesslich bleibt noch die Gestalt der Stacheln zu erwähnen. Als Artmerkmal können dieselben nur bei *Chara ceratophylla* dienen, bei welcher sie aussergewöhnlich dick sind, bei den übrigen Arten sind sie dünn, was besonders dann in die Augen fällt, wenn sie recht lang sind. Die Länge der Stacheln ist aber innerhalb jeder Art sehr verschieden, sie kann geringer sein als der Stengeldurchmesser bis fast zur Stachellosigkeit werden, sie kann aber auch den Durchmesser des Stengels bedeutend übertreffen. Hierdurch entstehen bei einigen Arten Merkmale, welche sich zur Begrenzung von Formenreihen eignen, während bei andern sich nur vereinzelte Formen hierdurch unterscheiden lassen.

Ebenso wichtig für die Abgrenzung der Arten ist die Beschaffenheit des Stipularkranzes, welcher bei keiner *Chara* fehlt. Derselbe kann aber entweder einreihig oder zweireihig, in seltenen

Fällen (*Chara ceratophylla* ausnahmsweise von den europäischen Arten) dreireihig sein. Dieses Merkmal ist ebenfalls absolut constant, gliedert aber nur zwei Arten, *Chara coronata* und *scoparia* von den andern ab. Es liegt auf der Hand, dass sich hieraus für Formen oder Formenreihen keine Merkmale gewinnen lassen. In Bezug auf die Ausbildung der Stipularblättchen lässt sich im Allgemeinen sagen, dass sie den Blättchen mehr oder weniger gleichen; Charen mit langen spitzen Blättchen haben auch lange und spitze Stipularblätter, namentlich bei den Arten, bei welchem die Blättchen rings um den Blattknoten herum in gleicher Weise entwickelt sind. Die Merkmale, die sich aus der Gestalt der Blättchen für Arten, Formenreihen und Formen ergeben, fallen mit denen der Stipularblätter gewöhnlich zusammen. Bei manchen Arten tritt der Stipularkranz sehr deutlich hervor (z. B. *Chara hispida, crinita*), bei andern ist er nur schwach entwickelt und unscheinbar (*Chara foetida, fragilis, contraria*); zuweilen kommt es vor, dass die obere Reihe der Stipularblätter kräftig entwickelt ist, während die untere verkümmert (*Chara tenuispina*). Hierdurch werden uns Artmerkmale gegeben, welche jedoch keine unbedingte Gültigkeit beanspruchen können. Abgesehen davon, dass der Unterschied ohnehin kein principieller, sondern nur ein gradueller ist, kommen bei allen Arten auch Schwankungen in der Ausbildung des Stipularkranzes vor, welche bei extremer Entwickelung leicht überleiten zu den normalen Formen einer andern Art. Diese extreme Ausbildung des Stipularkranzes kann mehreren Formen einer Art angehören, die jedoch gar nicht mit einander Aehnlichkeit zeigen, also auch nicht zu einer Reihe zusammengefasst werden können. Sie giebt also gute Merkmale für Formen ab, nicht für Formenreihen. Zuweilen kommt es vor, dass der Stipularkranz einer Art zu fehlen scheint, und dass man auch bei genauester Untersuchung keine Zellen unterhalb des Knotens findet, welche Stipularblättern entsprechen könnten. Diese immerhin sehr seltene Abweichung ist bei *Chara fragilis, fragilifera* und *galioides* beobachtet worden, sie mag vielleicht vereinzelt noch bei anderen Arten auftreten. Es liegt dies daran, dass die Stipularmutterzellen sich entweder gar nicht weiter theilen oder dass die Theilungsproducte im Wachsthum zurückbleiben und von andern stärker wachsenden Zellen des Knotens überwuchert werden. Man findet übrigens an solchen Individuen öfters auch Knoten, an denen der Stipularkranz ganz oder theilweise ausgebildet ist, wenn auch die Zellen derselben sehr

kleine bleiben. Aus letzterem Grunde allein schon kann das Fehlen des Stipularkranzes kein Artmerkmal geben, sondern nur einige seltene Formen charakterisiren.

Die Sprossbildungen geben bei den Charen keinerlei Merkmale ab, denn wenn manche, wie die nacktfüssigen Zweige, bisher nur bei einigen Arten bekannt sind, so ist dies einfach aus dem Grunde der Fall, weil andere Arten nicht daraufhin untersucht wurden. Dagegen kommen bei manchen Arten Bulbillen vor, die theils Sprossen, theils Wurzeln angehören. Das erstere ist dann der Fall, wenn es sich um mehrzellige, das letztere, wenn es sich um einzellige Bulbillen handelt. Beide kommen bei *Chara baltica* und auch bei *Chara fragifera* zugleich vor, nur die Wurzelbulbillen finden sich bei *Chara aspera,* nur die mehrzelligen von Sprossen ausgehenden bei einer Formgruppe der *Chara delicatula.* Den meisten Arten fehlen diese Bulbillen constant (*Chara foetida, ceratophylla etc.*) während die angegebenen Arten sie regelmässig, oft allerdings in sehr geringer Menge hervorbringen. Wenn man also Bulbillen bei einer *Chara* findet, ist schon ein grosser Theil der Arten ausgeschlossen und durch ihre Ein- oder Mehrzelligkeit ist eine weitere Eintheilung möglich. Wir haben es hier mit einem guten Artmerkmal zu thun, dessen Werth dadurch nicht verringert wird, dass es bei *Chara delicatula* nicht der ganzen Art zukommt. In diesem letzteren Falle ist es auch geeignet, zwei Formenreihen zu unterscheiden.

Im Anschluss an die vegetativen Organe mag gleich noch die Incrustation eine kurze Besprechung finden, da sie ebenfalls wesentlich dazu beiträgt, das Aussehen einer *Chara* zu bestimmen. Es giebt Arten, welche stets incrustiren, wenn auch nur manchmal in geringem Grade, wie *Chara aspera, Chara rudis,* andere, welche niemals incrustiren, wie *Chara connivens, Chara baltica;* andere, und zwar die meisten, incrustiren in der Regel und kommen nur selten ohne Kalkbelag vor, z. B. *Chara foetida, Chara hispida,* noch andere schliesslich sind gewöhnlich ohne Kalkbelag und kommen ausnahmsweise incrustirt vor, wie *Chara horrida.* Hieraus ergiebt sich, dass die fehlende oder vorhandene Incrustation für manche Arten ein constantes Merkmal ist, für andere kann es nur zur Bestimmung einzelner Formen dienen. Die Incrustation ist selten eine zonenartige (*Chara scoparia*), gewöhnlich ist sie gleichmässig über die ganze Pflanze vertheilt, nur die jüngsten Theile sind weniger oder gar nicht incrustirt. Sie findet für einige Charen,

wie dies für *Chara aspera* und *fragilis* noch bei diesen näher ausgeführt werden wird, sicher unter denselben Bedingungen statt, wie bei *Tolypella* und *Nitella*. Beleuchtungsverhältnisse und der Salzgehalt des Wassers spielen die Hauptrolle. Es finden sich in Folge dessen in Wasser mit Gehalt an Kochsalz, im Meer oder in der Nähe von Salinen in der Regel nicht incrustirte Formen, während süsses Wasser meist Kalkabscheidung bedingt. Dieselbe wird um so stärker, je intensiver die Beleuchtung ist, Schattenformen sind meist schwächer oder selbst gar nicht incrustirt. Die Incrustation kann daher bei vielen Arten zu einem sehr veränderlichen Merkmal werden, sie kann selbst bedingen, dass die bei niedrigem Wasserstand und intensiver Beleuchtung entstandenen Theile der Pflanze stark incrustiren, während die bei hohem Wasserstand und bei trübem Wetter gewachsenen vollständig frei von Kalk bleiben. Die Incrustation ist also in solchen Fällen auch als Formmerkmal mit Vorsicht zu benützen.

Es bleibt jetzt noch übrig, die Merkmale zu betrachten, welche sich aus den Verhältnissen der Fructification ergeben. Wir finden zunächst einhäusige und zweihäusige Charen, ein Merkmal, welches durchaus unveränderlich ist und ein sehr gutes Artmerkmal abgiebt, deshalb aber natürlich weder für Formen, noch Formenreihen in Betracht kommen kann. Die Antheridien diöcischer Arten sind wesentlich grösser, als die monöcischer, bei letzteren sind sie indessen so gleichförmig gebaut, dass man meist nur geringfügige individuelle Schwankungen beobachtet, jedenfalls sind die Unterschiede von Art zu Art so gering, dass sie sich nicht als Merkmale verwenden lassen. Dagegen bieten uns die weiblichen Geschlechtsorgane weit mehr Verschiedenheiten. Die Zahl der Sporenknöspchen, welche an einem Knoten stehen, ist sehr wechselnd an ein und demselben Individuum. So kommen bei *Chara coronata* 1, 2 oder 3 zusammen vor, oft an den Blättern ein und desselben Quirls. Manche Arten tragen allerdings stets nur einzelnstehende Sporenknöspchen (*Chara jubata, hispida*), indessen ist dies auch bei den meisten Arten die Regel, die bei der einen mehr, bei der anderen weniger häufig Ausnahmen erleidet. Da diese Verhältnisse indessen meist an demselben Individuum Schwankungen unterworfen sind, so lassen sie sich für die Systematik nicht verwenden. Die Zahl der fertilen Blattglieder stimmt meist mit der Zahl der berindeten überein, so sind an den Blättern von *Chara jubata* nur die ersten Blattglieder fertil. Bei Arten mit unberindeten Blättern oder Formen,

deren Blätter unvollständig berindet sind (*Chara coronata, scoparia, gymnophylla Kokeilii*) finden sich an mehreren Knoten Sporenknöspen, ohne dass ein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen bestände. Die Sporenknöspen selbst zeigen bei den einzelnen Arten verschiedene Grösse, die in bestimmtem Verhältniss zu dem Kern steht, sich aber schwerer messen lässt und auch grösseren individuellen Schwankungen unterworfen ist. Dagegen ist die Gestalt des Krönchens für viele Arten charakteristisch; es kann kurz und klein, oder lang und von verhältnissmässiger Grösse sein, aus zusammenneigenden Zellen bestehend, kegelförmig oder mit zurückgebogenen Spitzen, sodass es an der Basis von geringerer Breite ist, als an der Spitze. Diese Verhältnisse sind nur geringen Schwankungen unterworfen und sind gute Artmerkmale. Sie erlangen ihren besonderen Werth erst durch bestimmte Zahlenangaben, die bei der Beschreibung der einzelnen Arten gemacht werden sollen. Es ist jedoch dabei festzuhalten, dass es weniger die absoluten, aus der Messung des Krönchens gefundenen Zahlen, als vielmehr die Verhältnisszahlen zwischen Krönchen und Sporenknöspchen sind, welche zur Charakterisirung einer Art verwendet werden können. Bei der grossen Constanz dieser Merkmale, die weder durch Cultur, noch durch natürliche äussere Einflüsse, wie sie durch Wechsel in der Witterung, in der Zusammensetzung und Tiefe des Wassers gegeben sind, wesentlich beeinflusst werden können, lassen sie sich für Formen und Formenkreise nicht verwenden. Die wichtigsten Merkmale an den Fructificationsorganen liegen in der Form und Beschaffenheit des Kernes. Schon die Grösse giebt bei vielen Arten andern gegenüber ein gutes Merkmal ab; so unterschieden sich die beiden in ihren Formen oft zum Verwechseln ähnlichen *Chara contraria* und *foetida* leicht dadurch, dass die erstere Kerne von 550—670 μ besitzt, während die der letzteren 420—550 μ lang werden. Die Zahl 550 ist aber bei beiden Arten nur selten an Kernen zu beobachten und immer sind an den Blättern eines Quirles bei *Chara foetida* auch kleinere, bei *Chara contraria* auch grössere Kerne zu finden. Es giebt aber auch Arten, bei denen die Grösse des Kernes sehr erheblichen Schwankungen unterworfen ist und wo sich die einzelnen extremen Zahlen auch constant bei gewissen Formen finden. So wechselt die Grösse des Kernes von *Chara crinita* zwischen 320 und 550 μ und es giebt von ihr Formen, bei denen sie 320—390 μ, andere, bei denen sie 480—550 μ beträgt. Diese geringen oder bedeutenden Kerngrössen sind wahrscheinlich

Standortseigenthümlichkeiten und würden sich durch Cultur etc. verändern, sie können aber unter diesen Umständen sehr gut gewisse Formen charakterisiren. Die Gestalt des Kernes ist bei allen Arten sehr ähnlich und giebt in keiner Hinsicht Merkmale ab, denn wenn auch im Allgemeinen die Kerne bei einer Art mehr rundlich, bei einer andern mehr länglich sind, so kommen davon nicht allein an ein und demselben Individuum sehr verschiedenartige Abweichungen vor, sondern die Merkmale sind auch an sich nicht scharf genug. Weit wesentlicher ist das Vorhandensein oder Fehlen von fünf Dörnchen am unteren Ende des Kernes, die als Reste der Wendezelle zu deuten sind, welche an den Kanten zwischen je zwei Hüllschläuchen verholzt*). Sie finden sich bei einigen Arten regelmässig (*Chara contraria*, *tenuispina, fragilis*); bei andern fehlen sie ebenso regelmässig (*Chara crinita*). Die Länge der Dörnchen ist bei einigen grösser, bei andern geringer, doch sind die Unterschiede geringfügig und theilweise an ein und derselben Pflanze vorhanden. Das wichtigste Merkmal am Kern ist die Zahl und Ausbildung der Streifen, welche innerhalb enger Grenzen bei jeder Art constant sind. So unterscheiden sich die Kerne von *Chara crinita* mit 11—12 Streifen von denen von *Chara aspera* mit 13—14 Streifen und ebenso von *Chara hispida* mit 13—14 Streifen, welche letztere in einzelnen Formen der ersteren ähnlich ist. Sehr zahlreich sind die Streifen bei *Chara ceratophylla* (15 bis 16); bei den meisten Arten sind hingegen 12—14 Streifen vorhanden. Es liegt hierin ein sehr gutes und constantes Artmerkmal, welches unter keinerlei Verhältnissen sich ändert und von der Grösse des Kernes völlig unabhängig ist, für die Charakterisirung von Formen und Formenreihen ist es aus denselben Gründen nicht zu verwenden. Auch die Beschaffenheit der Streifen ist von Wichtigkeit, obwohl sie weniger ausgeprägte Verschiedenheiten zeigt, als bei *Nitella*; sie ragen entweder kaum merklich über den Kern hervor (*Chara hispida*, *aspera*) oder erheben sich als scharfe Kanten über denselben (*Chara tenuispina, fragilis*). Bei andern Arten kommen weniger ausgesprochene, aber doch deutliche Leisten vor.

---

*) Ich bediene mich des Ausdruckes „verholzt" noch immer, weil wir kein anderes passendes Wort besitzen, welches den Zustand jener Theile besser bezeichnet, trotzdem bereits von De Bary, später von Nordstedt (Ueber die Hartschale etc.) und neuerdings von Overton, dem Nordstedt's Arbeit entgangen zu sein scheint (Bot. Centralbl. No. 40 und 41 1890) nachgewiesen wurde, dass sie nicht Lignin enthalten.

Dieses Merkmal ist nicht völlig constant; es giebt fast bei jeder Art einzelne Formen, welche von dem Arttypus hierin abweichen und man kann es als Art- und Formmerkmal betrachten, als ersteres aber nur beschränkt verwenden. Selbst die Kerne an ein und derselben Pflanze zeigen in der Ausbildung der Streifen Schwankungen. Auch durch die Farbe des Kernes lassen sich manche Arten von andern sicher unterscheiden. Bei *Chara ceratophylla* und *tenuispina* sind die Kerne beispielsweise hellbraun. Bei *Chara crinita, aspera* schwarz. Auch bei zwei sehr ähnlichen Arten, *Chara contraria* und *foetida*, giebt die Farbe des Kernes im Allgemeinen einen guten Unterschied, bei ersterer ist sie schwarz, bei letzterer hellbraun, doch giebt es einige Formen von *foetida*, welche auch fast schwarze Kerne haben. Die Farbe des Kernes ist also meist ein gutes Artmerkmal, unter Umständen jedoch auch geeignet, zur Begrenzung einer Formenreihe zu dienen. Die Membran des Kernes ist bei den Charen nicht so verschiedenartig ausgebildet, als bei *Nitella* und die Verschiedenheiten sind auch unbedeutender. Immerhin geben einzelne Differenzen hierin wichtige Unterscheidungsmerkmale; so ist die Farbe der Lamelle auch bei den Formen mit schwarzen Kernen bei *Chara foetida* licht braungelb, während sie bei *Chara contraria* viel dunkler braun ist. Die Kalkhülle um den Kern fehlt constant bei einigen Arten (z. B. *Chara coronata, crinita*) während sie den meisten zukommt; auch dies ist ein unveränderliches Artmerkmal. Was schliesslich noch die Blättchen anbetrifft, die in unmittelbarer Nähe der Sporenknöspchen stehen und als Vorblättchen und Deckblättchen bezeichnet werden, so ist sowohl ihre Zahl als ihre Ausbildung im Verhältniss zu den andern Blättchen und zum Sporenknöspchen für viele Arten charakteristisch. Die Zahl insofern, als bei den dioecischen Arten noch ein Deckblättchen auftritt, welches den monoecischen fehlt. Was die Ausbildung anbetrifft, so sind die Vorblättchen bald kürzer, als die übrigen Blättchen (*Chara crinita, ceratophylla*) bald gleich lang (*Chara contraria, hispida*); dasselbe gilt von den Deckblättchen, welche bei *Chara aspera* bald kürzer, bald gleichlang, bald länger als die Vorblättchen sind. Aehnliche Verhältnisse herrschen in Bezug auf Vorblättchen und Sporenknöspchen; bald sind die letzteren länger als jene, bald umgekehrt. Im Einzelnen sind diese Verhältnisse weniger constant, zusammen geben sie aber immerhin noch brauchbare Artmerkmale ab, in einzelnen extremen Fällen können sie eine Form in auffallender Weise charakterisiren.

Die Merkmale, welche durch den Standort der Arten und Formen gegeben werden, sind völlig unzuverlässig und können hier nicht in Betracht kommen, sie finden die nöthige Beachtung bei den einzelnen Arten.

Wenn ich im Vorstehenden etwas eingehender, als sonst üblich, diese Verhältnisse behandelt, so geschah dies in doppelter Absicht. Ich wollte einmal überhaupt diejenigen Merkmale charakterisiren, welche durch äussere Einflüsse wenig oder gar nicht verändert werden und die Begrenzung der Arten bestimmen, sie trennen von denjenigen, welche mehr oder weniger leicht variiren und in Folge von Standorts- oder Witterungs-Verschiedenheiten auch eine verschiedenartige Ausbildung erlangen. Denn es werden noch gegenwärtig häufig einzelne dieser im höchsten Grade veränderlichen Charaktere, wenn sie besonders extrem und in die Augen fallend ausgebildet sind, dazu benützt, neue und unhaltbare Arten zu bilden. Oft findet man im nächsten Jahre an derselben Stelle ausschliesslich eine ganz gewöhnliche Form einer längst bekannten Art, weil Veränderungen in den äusseren Bedingungen, unter welchen die Pflanze lebte, auch Veränderungen an ihr selbst bewirkten, die im nächsten Jahre unter normalen Verhältnissen wieder verschwanden. Wenn ich so hoffen darf, etwas dazu beigetragen zu haben, dass die Begrenzungen der Arten im Nachfolgenden eine Begründung erhält, so lag mir zweitens auch ganz besonders der Wunsch nahe, dem Anfänger eine allgemeine Uebersicht zu geben, die ihn über das Wesentliche und das Nebensächliche bei der Bestimmung der Arten orientirt, ehe er sich daran giebt, schwierige Formen vergeblich bei der einen oder andern Art aufsuchen zu wollen, die gerade mit diesen äusserliche Aehnlichkeit zeigt. Denn die nachstehende Uebersicht der Arten, welche sich übrigens eng an die von Braun gegebene Eintheilung hält, kann nur die Arten in ihren wesentlichsten Formen berücksichtigen, wenn sie nicht mehr Verwirrung anrichten, als nützen soll. Das Wesen einer Art wird ja nur durch ihre gesammten Merkmale bestimmt und ein Schlüssel ist nur ein Wegweiser, kein Führer durch das Formenreich der Characeen.

Uebersicht der Arten.

I. Stipularkranz einreihig, Pflanzen monöcisch: *Haplostephanae* A. Br.

A. Völlig unberindet, Kern ohne Kalkhülle, Endglied der Blätter wenig länger als die Blättchen des letzten Knotens und mit diesen meist ein dreispitziges Krönchen bildend **23. Ch. coronata.**

B. Stengel berindet, Blätter unberindet, Kern ohne Kalkhülle, Endglieder der Blätter so lang oder wenig länger als die Blättchen des letzten Knotens und mit diesen ein meist mehr als dreispitziges Krönchen bildend **24. Ch. scoparia.**

II. Stipularkranz zweireihig (bei *Chara ceratophylla* zuweilen dreireihig) Pflanzen monöcisch oder diöcisch: *Diplostephanae* A. Br.

A. Berindung unvollkommen, nur aus langgestreckten, aber unregelmässigen Zellen gebildet: *Imperfectae* A. Br.

25. Ch. imperfecta.

B. Berindung des Stengels vollkommen, aus langgestreckten Internodialzellen und isodiametrischen Knotenzellen bestehend: *Perfectae* A. Br.

1. Zahl der Reihen der Rindenröhrchen gleich der der Blätter*) des dazu gehörigen Knotens: *Isostichae* A. Br.

† Diöcisch . . . . **26. Ch. crinita.**

† Monöcisch . . . . **27. Ch. dissoluta.**

2. Zahl der Reihen der Rindenröhrchen doppelt so gross als die der Blätter des dazugehörigen Knotens: *Diplostichae* A. Br.

† Mittelreihen stärker entwickelt, die Stacheln auf den Kanten der Rinde: *Tylacanthae* A. Br.

a. diöcisch . . . . . **28. Ch. ceratophylla.**

b. monöcisch.

α Kern mit Kalkhülle, auch die Pflanze stets mehr oder weniger incrustirt.

* Kern schwarz.

** Stacheln der Rinde fehlen oder nur ganz schwach entwickelt, und dann stets einzeln, Kern stets mit Dörnchen bis höchstens 680 μ lang, Blättchen auf der Rückseite des Blattes kaum entwickelt.

*** Blätter auffallend kurz, mit meist nur einem, selten zwei berindeten fertilen Blattgliedern . **29. Ch. jubata.**

*** Blätter von normaler Länge, wenigstens niemals auffallend kurz, mit mehreren berindeten oder wenigtens mit mehreren fertilen Blattgliedern

30. Ch. contraria.

---

*) Es darf dabei nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Zahl der aufwärts wachsenden Röhrchen — also in der unteren Hälfte des Internodiums — um diejenigen vermindert sind, welche sich aus der Achsel des ältesten Blattes entwickeln müssten, weil hier der normale Zweig entsteht.

** Stacheln der Rinde stark entwickelt, neben einzelnen auch stets gebüschelte und oft diese allein vorkommend, Kern mit oder ohne Dörnchen, Blättchen rings um das Blatt ziemlich gleich stark entwickelt.

*** Kern bis höchstens 500 μ lang, mit 8—10 kaum bemerkbaren Leisten

31. Ch. strigosa.

*** Kern über 700 μ lang, mit 10—12 starken Leisten

32. Ch. polyacantha.

* Kern braun (sehr selten fast schwarz) über 700 μ lang, Blättchen auf der Rückseite sehr kurz. Stacheln meist stark entwickelt, zuweilen gebüschelt, seltener zerstreut, dann aber doch lang und kräftig

33. Ch. intermedia.

β Kern ohne Kalkhülle, Pflanze nicht incrustirt, Kern über 700 μ lang, schwarz mit starken Dörnchen . . . . **34. Ch. baltica.**

† Mittelreihen von den Zwischenreihen mehr oder weniger überwölbt, seltener beide fast gleich entwickelt, Stacheln (oder Papillen, oder die isodiametrischen Zellen bei Formen, die weder Stacheln noch Papillen entwickeln) in den Furchen, oft ganz von den Zwischenreihen eingeklemmt: *Aulacanthae* A. Br.

a. Stengel vollkommen berindet, Blätter nackt oder nur das unterste Glied oder die beiden untersten berindet, auch an den unberindeten Gliedern noch fertil.

α Hintere Blättchen des Blattknotens nur unbedeutend kürzer als die vordern

35. Ch. Kokeilii.

β Hintere Blättchen des Blattknotens kaum entwickelt; von *Chara foetida* durch die unberindeten fertilen Blattgliedern unterschieden

36. Ch. gymnophylla.

b. Stengel und Blätter vollkommen berindet bis auf ein oder einige nicht mehr fertile Blattglieder.

α Antheridien und Sporenknöspchen getrennt an verschiedenen Knoten des Blattes, selten zusammen . . . **37. Ch. Rabenhorstii.**

β Antheridien und Sporenknöspchen zusammenstehend.

* Die Knotenzellen der Rindenröhren entwickeln entweder gar keine Papillen oder Stacheln, oder diese bleiben klein und verhältnissmässig dick, stets einzeln stehend. Blättchen auf der Rückseite der Blattes viel schwächer entwickelt und nur als Papillen vortretend.

** Blättchen auf der Rückseite fast ganz unentwickelt, kaum länger als breit

38. Ch. foetida.

** Blättchen auf der Rückseite stärker entwickelt, über doppelt so lang als breit, Stengel und Blätter starr, Rindenröhrchen viel dicker als bei voriger

39. Ch. crassicaulis.

* Die Knotenzellen der Rindenröhrchen entwickeln mehr oder weniger lange Stacheln, die theils einzeln, theils gebüschelt, oder zuweilen auch nur gebüschelt stehen. Blättchen auf der Rückseite des Blattes entwickelt, halb so lang, als die auf der Vorderseite.

** Blättchen auf der Rückseite des Blattes halb so lang oder kürzer als auf der Bauchseite, meist incrustirt.

*** Die Zwischenreihen der Rindenröhrchen überwölben die Mittelreihen oft bis zum Verschwinden der letzteren; Blättchen auf der Bauchseite kürzer als die Frucht

40. Ch. rudis.

*** Zwischenreihen und Mittelreihen fast gleich stark entwickelt, Blättchen

auf der Bauchseite länger als die Frucht . . . **41. Ch. hispida.**

** Blättchen auf der Rückseite kaum kürzer als auf der Bauchseite, Pflanze meist ohne Incrustation . **42. Ch. horrida.**

3. Zahl der Reihen der Rindenröhren dreimal so gross als die der Blätter des dazugehörigen Knotens: *Triplostichae* A. Br.

† Diöcisch.

a. Stachelbildung vorhanden, meist deutlich ausgeprägt. Neben einigen kürzeren Blättchen auf der Rückseite fünf längere an den Seiten und auf der Bauchseite entwickelt.

α Deckblättchen und Vorblättchen so lang wie die beiden seitlichen, im Schlamme einzellige Bulbillen entwickelnd . . . . **43. Ch. aspera.**

β Deckblättchen und Vorblättchen halb so lang als die beiden seitlichen Blättchen an fertilen weiblichen Blättern, ohne Bulbillen . . **44. Ch. galioides.**

b. Stachelbildung fehlt, nur zwei Vorblättchen und ein Deckblättchen, selten zwei kurze seitliche Blättchen entwickelt.

α Zellwände der Rindenröhrchen sehr dünn, daher Stengel und Blätter beim Trocknen papierdünn werdend, im Schlamme erdbeerartige Bulbillen bildend . . . . **45. Ch. fragifera.**

β Stengel und Blätter, besonders aber die Rindenröhrchen dickwandig, daher beim Trocknen fast rund bleibend, starr, glänzend, ohne Bulbillen

46. Ch. connivens.

† Monöcisch.

a. Blättchen rings um den Blattknoten entwickelt, Kern hellbraun; langstachelig . . . **47. Ch. tenuispina.**

b. Blättchen auf der Rückseite des Blattes unausgebildet oder nur warzenförmig entwickelt, Kern schwarz.

α Völlig ohne Stacheln oder Warzen, Mittelreihen und Zwischenreihen gleich stark entwickelt

48. Ch. fragilis.

β Die Mittelreihen ragen über die Zwischenreihen etwas hervor und tragen deutliche Wärzchen oder Stacheln . . . . **49. Ch. delicatula.**

23. Ch. coronata Ziz.

Literatur und Synonyme: Chara coronata Ziz ined. (nach Braun circa annum 1814); A. Braun in Ann. de sc. nat. (1834) p. 353; Flora (1835) I. p. 59; Char. v. Schlesien (1876) p. 403; Char. v. Africa (1868) p. 825; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 108; Consp. No. 23; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 13; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 520; v. Leonhardi, Böhm. Char. (1863) p. 13; Oesterr. Armleuchter (1864) p. 60; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 48.

Chara Braunii Gmelin, Fl. Bad. IV. (1826) p. 646; Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 41; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 11; Monografi (1875) p. 44; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 49; Groves, Notes on Brit. Char. in Journal of Botany 1884 p. 3.

Chara flexilis Corti (der nach v. Leonhardi an dieser Characee die Saftströmung entdeckte); Amici, Descriz. (1827) p. 8.

Chara Cortiana Bortoloni apud Amici, Descriz. (1827); Bertoloni, Fl. It. X. (1854) p. 16.

Chara eremosperma Ruprecht, Symb. ad hist. pl. ross. (1846) p. 80; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 50 (neben Ch. Braunii).

Chara foliolosa Schweinitz in herb.

Chara involucrata Roxb. in Fl. ind. III. (1832) p. 565 (nach A. Braun).

Chara Jahnensis Meyen, Reise um die Erde II. (1835) p. 131.

Chara coronata „A. Braun" Müller, Char. genev. (1881) p. 59.

Chara (Lychnothamnus) Stalii Visiani, Fl. Dalm. III. (1852) p. 334.

Charopsis Stalii Meneghini in att. del. congr. di Genova.

Charopsis Braunii Kützing, Phycol. gen. (1843) p. 319; Phycol. germ. (1845) p. 257.

Nitella Braunii Rabh., Deutschl. Kryptfl. II. (1847) p. 197.

Abbildungen: Ganterer, Oesterr. Char. tab. I. fig. 6; Kützing, Tab. phycol. tab. 33, I; Groves in Journal of Botany (1884) tab. 242.

Sammlungen: A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. No. 10, 64; Nordtstedt et Wahlstedt, Char. 87; Schultz. Herb. Norm. Cent. 6. No. 600.

Von eigenartigem Habitus; hellgrün und durchsichtig wie eine *Nitella*, und bei der mangelnden Stengelberindung einer solchen oberflächlich sehr ähnlich; auch das Wachsthum der Pflanzen in lockeren Büschen ist das gleiche. Bei grossen Formen erreicht der Stengel eine Höhe von 40—50 cm bei einem Durchmesser von 0,8—0,95 mm, die meisten Formen sind jedoch niedrig bis etwa 12 cm hoch, einen kleinen, mehr oder weniger dichten Busch bildend. Selten tritt diese Art rasenartig verfilzt auf, sondern die einzelnen, oft sehr umfangreichen Büsche sind stets gesondert. Die Verzweigung ist eine sehr reiche, die oberen Knoten tragen wenigstens

meist den einen normalen Zweig entwickelt und bei den unteren, namentlich bei den im Schlamme versteckten, treten oft noch einige accessorische hinzu. Die Internodien sind sehr verschieden lang, aber fast immer kürzer als die Blätter. Eine Berindung fehlt dieser Art vollkommen, auch eine Incrustation ist selten, obwohl sie zuweilen vorkommt; dann beschränkt sie sich aber zumeist auf die älteren Theile der Pflanze und bleibt immer dünn. Auch vermag diese geringe Incrustation die Farbe der Pflanze nicht wesentlich zu ändern, sie bleibt immer frisch grün, in den oberen Theilen heller bis gelblichgrün, in den unteren dunkler, an den ältesten Internodien schwärzlich. Die Pflanze ist sehr biegsam und geschmeidig; durch die Fülle der Blätter und Zweige, sowie durch die verhältnissmässige Kürze der Internodien erscheint sie auch selbst in ihren längsten Formen ziemlich dicht. Alle Theile sind mit einer schlüpferigen Schleimschicht bekleidet, was bei den lebenden Pflanzen sofort sich bemerkbar macht, getrocknet sind namentlich die jüngeren Theile stark glänzend. Von epiphytischen Organismen wird sie wenig bewohnt, auch von Schlamm ist sie selten überzogen, macht vielmehr stets einen sehr reinlichen Eindruck und kommt auch hier den flexilen Nitellen nahe. Die bräunliche Färbung, welche zuweilen an älteren Theilen auftritt, rührt von abgeschiedenem Eisenoxydhydrat her und findet sich fast nur in eisenreichen Wässern. Die unteren Stengelknoten schwellen oft sehr bedeutend an und füllen sich, wenn auch nicht beträchtlich, im Herbst mit Reservestoffen; beim Zerfall der Pflanze bleiben diese Knoten wenigstens noch eine Zeit lang am Leben, in den meisten Fällen gehen sie wohl aber bei beginnendem Winter zu Grunde, wenigstens habe ich im Frühjahr niemals junge, aus Stengelknoten entstandene Pflänzchen gefunden, so eifrig ich auch danach geforscht habe.

Der Stipularkranz ist stark entwickelt, einreihig; die Zahl seiner Blätter entspricht derjenigen der Quirlblätter, doch stehen sie nicht opponirt, wie bei *Lamprothamnus*, sondern die Blätter beider Quirle alterniren. — Als vollständig einreihig kann man übrigens den Stipularkranz von *Ch. coronata* nicht bezeichnen, vielmehr liegt das Charakteristische des Stipularkranzes wesentlich darin, dass die Zahl seiner entwickelten Blätter mit der der Quirlblätter übereinstimmt. Verfolgt man nämlich die Entwickelungsgeschichte, so zeigt sich, dass sich die Mutterzelle der zu einem Blatt gehörigen Stipularzellen zunächst durch eine auf den Stengel senkrechte und der Längsrichtung desselben parallele Wand theilt.

Die Theilungsproducte verhalten sich aber entgegengesetzt denen bei anderen Charen ungleich; die eine, und zwar in den beobachteten Fällen die rechte Zelle, theilt sich durch eine zu der vorigen Scheidewand und zur Längsrichtung des Stengels senkrechte Wand nochmals in zwei Zellen, von denen die obere zu dem Stipularblatt auswächst und die untere bald völlig überwölbt, so dass diese an älteren Knoten meist verdeckt ist. Die andere, linke, aus der Theilung der Mutterzelle hervorgegangene Zelle theilt sich nicht weiter, sondern bleibt unter dem zugehörigen Quirlblatt stehen, während die Stipularzelle durch Wachsthumsvorgänge allmählich nach der Stelle gedrängt wird, wo ihr der meiste Raum zur Entwickelung geboten ist, nämlich zwischen je zwei Quirlblätter. Oft rückt sie dabei so weit hinauf, dass es den Anschein hat, als ob sie mit den Quirlblättern in einem Kreis stünde, besonders wenn sie noch, wie stets in jüngeren Knoten, nach oben gerichtet ist. In älteren Knoten dagegen wenden sich die Stipularblätter abwärts und bilden einen kurzen bartartigen Kranz unter dem Quirl; dann rücken sie aber auch aus dem Quirl mehr hinab. Die unter den Quirlblättern stehenden Zellen und die untere verkümmerte Stipularzelle bilden eine fast gerade Linie um den Stengel. — Die Stipularblätter werden auch an älteren Knoten wenig über 1 mm lang, bleiben also kürzer als bei der folgenden Art, werden dagegen etwa doppelt so lang als die Blättchen an den fertilen Blattknoten.

Die Blätter stehen zu 8—11, meist zu 9—10 im Quirl. Sie sind an den lebenden Pflanzen deutlich und oft sehr stark mit den Spitzen nach innen gebogen, beim Trocknen strecken sie sich meist oder wenden sich sogar auswärts. Hierdurch entsteht ein sehr eigenthümliches Bild, wie es bei keiner andern Art in so auffallender Weise zu beobachten ist, die Früchte scheinen nämlich oft auf der Aussenseite der Blätter zu stehen. Da diese eigenthümliche Drehung der Blätter oft mit merkwürdiger Regelmässigkeit bei allen ausgebildeten Quirlen wiederkehrt, so kann eine derartige Pflanze auf den ersten Augenblick ganz fremdartig erscheinen. Die Länge der Blätter wechselt an ein und derselben Pflanze sehr bedeutend; durchschnittlich sind sie etwa 2 cm lang, während die Internodien $^3/_4$ dieser Länge erreichen. Die Blätter sind zwei- bis fünfgliedrig, mit 1—4 blättchenbildenden Knoten und zwar sind die Blätter der untersten Quirle meist nur zwei- oder dreigliedrig, die der mittleren und oberen vier- oder fünfgliedrig. Alle Knoten, auch der letzte, bilden Blättchen, welche jedoch nur auf

der Bauchseite des Blattes entwickelt werden, auf der Rückseite aber rudimentär bleiben. Am letzten Knoten werden in der Regel nur 2, selten 3 Blättchen entwickelt, welche nur wenig kürzer sind als das sehr kurze Endglied und mit diesem ein dreispitziges, seltener vierspitziges Krönchen bilden, wodurch sich diese Art leicht von allen andern im Gebiet vorkommenden Charen unterscheidet.

Fig. 81.

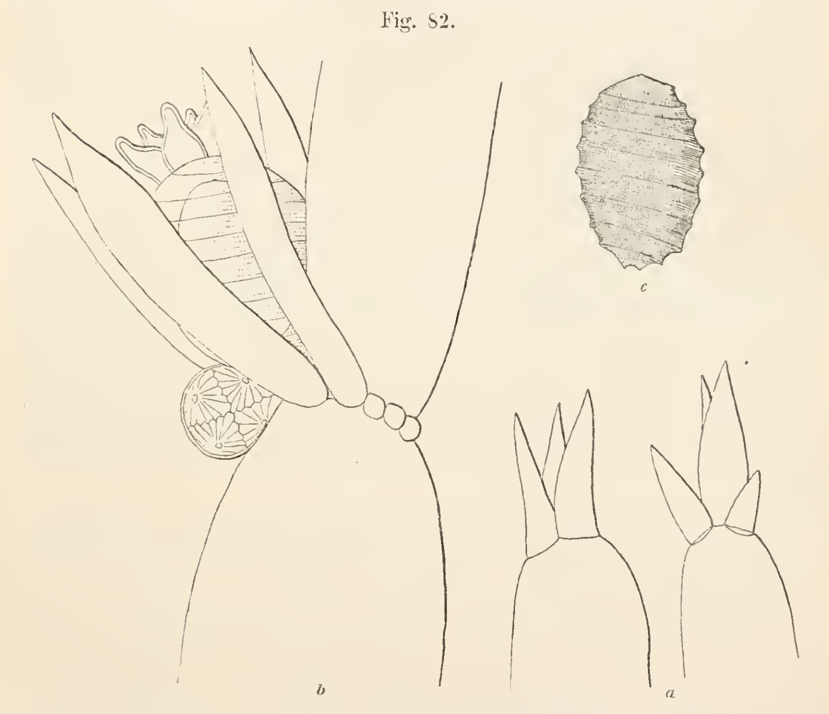


Chara coronata Ziz. Habitus, nat. Grösse.
Ein Theil der Aeste ist der Deutlichkeit der Abbildung wegen weggelassen.

Die Blättchen sind etwa so lang als die Frucht, bald etwas kürzer, bald nur wenig länger, spitz, mit starker Verdickung der Membran an der Spitze. Die 4 vorderen Blättchen sind ziemlich gleich lang, zwei seitliche bleiben entweder unentwickelt oder erreichen kaum die halbe Länge der vorigen und die Blättchenanlagen auf der Rückseite des Blattes treten in der Regel nur als isodiametrische Zellen auf; nur in seltenen Fällen werden sie zu

kleinen, dann aber sehr spitzen Wärzchen. An dem letzten fertilen Knoten sind sehr häufig nur zwei Blättchen entwickelt und zwar die den Fructificationsorganen zunächst stehenden. Zuweilen kommt es vor, dass auch noch an dem letzten Knoten Fructificationsorgane auftreten; dann rückt das Sporenknöspchen nach der Spitze zu und erscheint beinahe terminal, während gleichzeitig das ursprünglich auch hier vorhandene kurze Endglied zur Seite gedrängt wird

Fig. 82.



Chara coronata Ziz. *a* Blattspitzen, *b* fertiler Blattknoten, *c* Kern, Vergr. 50.

und dann wie ein Seitenblättchen aussieht. Durch derartige Bildungen wird das sonst so charakteristische Aussehen der Blattspitze etwas verändert; übrigens fallen auch die Blättchen des letzten Knotens und das Endglied leicht ab und man muss oft lange suchen, ehe man an älteren Pflanzen die charakteristischen Krönchen noch gut erhalten findet.

Ch. coronata ist monöcisch; Antheridien und Sporenknöspchen stehen einzeln, zu zwei oder sogar zu drei an allen Knoten des Blattes, nur an dem letzten selten.

Die Antheridien sind klein, etwas von oben zusammengedrückt, 250—280 μ im Durchmesser, hell gelblichroth. Zwischen Antheridium und Sporenknöspchen entwickelt sich in der Regel noch ein kleines, schwer erkennbares Blättchen aus dem Antheridienbasilarknoten, gleichsam als Tragblättchen des Sporenknöspchens.

Die Sporenknöspchen sind eiförmig, durchschnittlich 750 μ lang (mit Krönchen) und 440 μ breit, mit meist 11 sehr deutlichen Streifen. Das Krönchen ist gross, 200 μ hoch, an der Basis 200 μ, an der Spitze bis 300 μ breit. Die einzelnen Zellen laufen in zurückweichende kürzere oder längere Spitzen aus (Fig. 82 *b*). Der Kern ist eiförmig bis länglich-eiförmig (Fig. 82 *c*), fast undurchsichtig schwarz, bei sehr intensivem Licht dunkel rothbraun durchscheinend. Die Grösse des Kernes ist sehr grossen Schwankungen unterworfen und variirt nach Braun (Char. v. Schlesien pag. 403) zwischen 420 und 550 μ Länge; ich habe im Durchschnitt 520 μ Länge und 320 μ Breite gefunden. Die Streifen des Kernes sind zwar deutlich ausgebildet, aber stumpf und fallen wenig in die Augen, es sind gewöhnlich nur 8—9, selten 10 zu erkennen. Eine Kalkhülle des Kernes ist nicht ausgebildet. — Ausnahmsweise kommt es vor, dass zu drei Sporenknöspchen nur ein Antheridium gehört; gewöhnlich ist die Zahl der an einem Blattknoten auftretenden Sporenknöspchen der der Antheridien desselben Knotens gleich.

Ch. coronata ist bei uns sicher einjährig, in südlicheren Gegenden möglicherweise mehrjährig, wenigstens hat mich das Verhalten dieser Art in der Cultur zu dieser Ansicht gebracht. Die Sporen keimen im Frühjahr, ich habe im Mai zahlreiche Keimpflänzchen im Freien gefunden, die erst ein oder zwei Blattquirle entwickelt hatten. Reife Sporen finden sich von Anfang August bis zum November, wo die Pflanze zerfällt. Fast immer ist die Fructification eine sehr reiche.

Ich hatte Gelegenheit, diese Pflanze mehrere Jahre hindurch an ein und demselben Standort (Oberschlesien) lebend zu beobachten und mit Exemplaren zu vergleichen, welche ich in Cultur hielt. Im Jahre 1885 fand ich in dem einen der drei zu dem Dorfe Pohlom in Oberschlesien gehörenden ziemlich umfangreichen Fischteiche nur 2 kleine Exemplare, alles weitere Suchen blieb erfolglos. Im folgenden Jahre wurde der Teich erst verhältnissmässig spät mit Wasser bespannt, nachdem er vorher eine Zeit lang trocken gelegen hatte, durchgefroren war und nachdem der stark mit Riedgräsern und Binsen bewachsene Grund mit einer Pflugschar aufgerissen war. Im Herbst fand sich dann der ganze Boden vom Rande des Teiches bis zu 1 m Tiefe dicht mit üppigen Büschen der *Ch. coronata*

bedeckt. Im folgenden Jahre (1887) hatte sich bereits wieder eine reichliche Vegetation von Binsen und Riedgräsern eingefunden und in demselben Maasse waren die Stöcke der *Chara* seltener geworden; im Jahre 1888 konnte ich im Frühjahr (Mai, Juni) keine einzige Pflanze erhalten, wenigstens nicht aus den genannten Teichen, während sie sich reichlich in einem wenige Meter langen gereinigten Stück eines Zuleitungsgrabens entwickelt hatte. In diesen Teichen ist der Boden durchweg aus einem schweren Thonschlamm gebildet, welcher auch das Gedeihen anderer Pflanzen ausserordentlich begünstigt. Dagegen fand ich diese Art in einem Teiche unweit Rybnik, dessen Boden aus grobkörnigem, magerem Sand gebildet ist, alle Jahre in gleicher Menge vor, weil sie hier sehr viel weniger von anderen Pflanzen belästigt wird. Sie ist jedenfalls sehr empfindlich auch gegen Lichtmangel, denn die Stellen der Teiche, welche von überhängenden Bäumen beschattet wurden, beherbergten niemals oder nur ganz verkrüppelte und zwerghafte Exemplare dieser Art.

Ist der Eisengehalt des Wassers irgendwie bedeutend, so färben sich die älteren Internodien und Blätter ganz dunkel bräunlichgrün, was sich ebenfalls in auffallender Weise in einem der Teiche zeigte, in welchen ein kleiner von einem Rothbruch kommender Graben einmündete. In der Nähe derselben hatten alle Exemplare dieses eigenthümliche, an die dunkelsten Formen der *Nitella opaca* erinnernde Aussehen, während in dem ganzen übrigen Teich nicht ein einziges diesen bräunlichen Farbenton angenommen hatte. Es ist dies ein besonders schönes Beispiel dafür, wie vorsichtig man in der Verwerthung der Färbung für die Beschreibung einer Art sein muss.

Sehr niedriger Wasserstand am Rande der Teiche bewirkte regelmässig eine entsprechende Grössenabnahme der Pflanze und eine nicht unbeträchtliche Verdickung der Membran, in tieferem Wasser scheint *Ch. coronata* gar nicht fortzukommen.

In der Cultur gedeiht *Ch. coronata* vorzüglich und eignet sich von allen mir bekannten Arten der ganzen Familie am allerbesten dazu, da sie auch das schönste Demonstrationsobject abgiebt. Ich habe theils die ausgehobenen Pflanzen aus den Teichen in Glasgefässen weiter cultivirt, theils solche aus Sporen gezogen und sehr gute Resultate erhalten. Dabei stellte sich zunächst die eigenthümliche Thatsache heraus, dass *Ch. coronata* in der Cultur mehrjährig wird. Das eine der beiden 1885 in Oberschlesien aufgefundenen Exemplare warf die Sporenknöspchen im Herbst ab und erhielt sich den ganzen Winter hindurch im pflanzenphysiologischen Institut der Breslauer Universität am Leben, trotzdem es vorher die Reise nach Berlin gemacht, dort, da der Adressat inzwischen verstorben, sich einige Tage auf dem Postamt aufgehalten hatte und schliesslich wieder an mich zurückgesendet worden war. Dass die Pflanze diese Strapazen ohne Schaden zu leiden ausgehalten hat, dürfte am besten beweisen, dass diese Art wenig empfindlich ist und sich für Culturzwecke gut eignet. Sie ist aber sehr lichtbedürftig und verträgt die Nachbarschaft anderer Pflanzen nur ungern, in diesen beiden Punkten ist sie empfindlicher als die meisten anderen Characeen. Die Fructification ist auch in der Cultur stets reichlich entwickelt und ist es mir gelungen von einer Pflanze in zwei aufeinanderfolgenden Jahren reife Sporenknöspchen zu erlangen. Nach dieser zweiten Fructification gingen jedoch auch in der Cultur die Pflanzen ein. — Haben sich bei der Cultur von *Ch. coronata* die so lästigen Algen eingefunden, so kann man sie von der Pflanze durch einen weichen Pinsel abwischen, ohne

eine Verletzung der Pflanze befürchten zu müssen. Auch das ist bei der Cultur ein Vortheil gegenüber den Nitellen, welche eine derartige Procedur nicht gut vertragen.

In Bezug auf den Standort ist *Ch. coronata* sehr wählerisch; sie ist auf eine bestimmte Tiefe des Wassers angewiesen und kommt über $1^1/_2$ m und unter 20 cm Tiefe nur ausnahmsweise vor. Am wohlsten scheint ihr bei etwa $^1/_2$ m Tiefe zu sein. Ebensowenig verträgt sie rasch fliessendes Wasser und Torflöcher. Wir haben sie also vorzugsweise an den Rändern von Teichen und Seen, namentlich in den flachen Buchten der letzteren mit geringem Wellenschlag, sowie in grösseren Gräben mit stehendem oder langsam fliessendem Wasser zu suchen.

Ihre Verbreitung im Gebiet der Flora ist folgende: Schlesien: In dem südöstlichsen Zipfel, wie es scheint, sehr verbreitet und nicht selten. Kreis Ratibor: in den drei grossen Teichen zwischen Ratibor und Nendza, besonders im Lenczok, ferner im Grabowka-Teich, in einigen kleineren Teichen bei Pohlom, ferner in Jastrzemb, Mschana, Niedobschützer Teich, im Hammerteich bei Rybnik und in mehreren Teichen bei Paruschowitz, sowie in fast allen Teichen zwischen Rybnik und Sohrau (1887!). Kreis Pless: in einigen kleineren und grösseren Teichen in der Nähe von Altwasser, sowie in den Teichen jenseits der Grenze in Oesterreich-Schlesien (1887!). Wahrscheinlich gehört *Ch. coronata* hier zu den häufigsten Arten, denn ich habe sie in jedem durchsuchten grösseren Teiche dieses Gebietes gefunden, allerdings mitunter sehr spärlich, was mit dem oben angegebenen Verhalten zusammenhängen mag. (Von Braun war diese Art für dieses Gebiet vorausprophezeit worden: Char. v. Schlesien p. 404.) Rheinlande: Freiburg, in den Hanfreesen von Holzhausen und Neuershausen von A. Braun früher gefunden, von Professor Dr. L. Klein 1889 dort vergeblich gesucht; Friesenheimer Insel bei Mannheim (1888 Förster), in einem Graben bei Ludwigshafen unweit Mannheim (1889 Förster), Neckarau unweit Mannheim, früher nach Braun auch bei Beiertheim und Leopoldshafen in der Nähe von Karlsruhe, von mir in den letzten Jahren (1888—90) dort öfters vergeblich gesucht; Rheinhausen bei Speier, Astheim, Mainz, Frankfurt a. M. Süddeutschland: Erlangen (als *Ch. scoparia* früher angegeben). In der Schweiz ist sie bisher mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen, dürfte aber jedenfalls in den tieferen Landestheilen zu finden sein, da sie in allen Nachbarländern vorkommt. Oesterreichisches Alpengebiet: Bozen (eine grosse und langblättrige Form, v. Leonhardi), in einem Altwasser der Etsch bei Meran in Tirol, in stehenden Wässern und Gräben um Moosbrunnen in Niederösterreich. Böhmen: Steckmühle bei Franzensbad, früher im Prager Baumgarten, Frauenberg unterhalb Budweis, Barbarateich bei Dux, Teich im Stadtpark von Plattau in Südböhmen, Süsswasser, schlammiger Teichrand (Celakovsky), Namiest in Mähren. Ungarn: In Tümpeln an der Eipel bei Losoncz; in den heissen Quellen von Tapoliza bei Miskolcz. „Cumaniae ad Karkrag". „In paludosis sub montis Pilis radicibus ad Sz. Kereszt; in inundatis ad Békés Gyula; f. tenuior in effluxu thermarum Agriae cott. Heves" (Borbás, Symbolae). Siebenbürgen: „Salzburg bei Hermannstadt, in schwachsalzigem Wasser häufig (Schur). Zwei Formen

mit grösseren längeren Bracteen und mit kleineren bleicheren und kürzeren Bracteen (Schur Herb.). An der Strasse zwischen Frek und Giresau (1850 Schur)" (v. Leonhardi, Oesterr. Arml.). Littorale: Umago in Istrien; in einem Tümpel bei Lipizza; in Gräben der Insel Lesina. — Ein zweifelhafter Standort wird von A. Braun für Schleswig angegeben bei Holnis am Flensburger Meerbusen. Nach dem Referat in Beiheften zum Botan. Centralbl. I. 1, pag. 12 hat Sonder, dessen Arbeit mir bisher zu erlangen nicht möglich war, diese Art nicht gefunden.*)

Ausserhalb des Gebietes ist *Ch. coronata* noch sehr verbreitet. In Europa kommt sie noch vor in Norwegen, Schweden, Finnland, Belgien, Niederlande, Frankreich, England, Portugal, Spanien, Italien, Griechenland. Ebenso kommt sie in zum Theil abweichenden Formen in den vier andern Welttheilen vor.

Chara coronata ist eine der formenreichsten Arten unter den Characeen und zeigt namentlich ausserhalb Europas eine ausserordentliche Vielgestaltigkeit. Es lassen sich mehrere oft ziemlich scharf unterschiedene Formengruppen aufstellen, von denen allein die zur *Chara Braunii* Gmel. = *Chara coronata α Braunii* Braun gehörenden in Europa vorkommen. Ich betrachte deshalb auch diese als die typische *Ch. coronata* und trenne die aussereuropäischen *Ch. Schweinitzii, songarica, Perrottetii, Coromandelina, leptosperma, oahuensis* von jener als Varietäten ab. Die europäischen Formen gliedern sich in folgender Weise.

α) **maxima** n. f.

Sehr hoch, 40—50 cm, mässig verzweigt und daher weniger dicht als die gewöhnliche Form. Stengel bis 1 mm dick, Blätter in den mittleren Quirlen bis 5 cm lang, durchschnittlich so lang als die Internodien. Die Pflanze ist trotz des dicken Stengels wegen der verhältnissmässigen Höhe etwas schlaff und sehr biegsam. Blättchen ungefähr so lang als die grossen Sporenknöspchen; Kern 500—550 μ lang. Das Endglied stärker entwickelt, deutlich kräftiger als die Blättchen des letzten Knotens, welche auch den sterilen Blättern niemals fehlen. Stipularkranz sehr schwach entwickelt und erst mit der Lupe deutlich erkennbar, an einzelnen Quirlen völlig rudimentär; die Stipularblätter bilden dann nur kleine, wenig hervorragende Papillen. Im Allgemeinen ist jedoch der Habitus einer grossen *Ch. coronata* deutlich ausgesprochen.

Prag: Baumgarten (v. Leonhardi). In Frankreich, wie es scheint, nicht selten, besonders schöne und grosse Exemplare von J. Lloyd gesammelt in Port Launay Loire inférieure.

---

*) In der mir während des Druckes dieses Bogens zugegangenen Arbeit ist sie nicht aufgeführt.

Fig. 83.



Chara coronata f. Soleirolii A. Br. Habitus, halbe Grösse.

β) **humilior** A. Br. in herb.

Der typischen Form sehr ähnlich aber sehr klein, mit wenig Quirlen und wenig verzweigt; auch die Blätter sind in entsprechendem Verhältniss kürzer und meist nur mit drei Knoten; Blättchen am letzten Knoten ebenso dick als das Endglied. Schwach incrustirt.

Leopoldshafen bei Karlsruhe 1839 von Gmelin gesammelt.

γ) **tenuior** A. Br. in herb.

In allen Theilen zarter, Stengel oft nur $^1/_2$ mm dick aber gedrängt und dicht buschig. Blätter fast so lang als bei der Normalform, doch nur etwa $^2/_3$ so dick, wodurch die Pflanze besonders zierlich erscheint. Im Uebrigen mit der typischen *Ch. coronata* durch vielfache Uebergänge verbunden.

In Ungarn, Siebenbürgen und einzelnen Gegenden Frankreichs verbreitet.

δ) **Stalii** Visiani (als Art).

Von Mittelgrösse bis zu ziemlich kleinen Pflanzen in allen Zwischenformen. Blätter verhältnissmässig dick, die einzelnen Glieder in der Mitte angeschwollen und tonnenförmig gedunsen. Blättchen kaum halb so lang als die sehr grossen Früchte, hellgrün bis fast farblos, am letzten Blattknoten öfters fehlend, daher das Blattende nur eine einzellige Spitze bildend. Kern 540—560 μ lang. — Eine ausgezeichnete und mit der Normalform nicht durch Uebergänge verbundene Form, die man bei ihrer bisher beobachteten Beständigkeit vielleicht als Varietät bezeichnen kann.

Siebenbürgen, Littorale (Lesina).

ε) **Soleirolii** A. Braun, Char. Ind. orient.

Die von mir gesehenen Exemplare waren gross, sehr schlank und schlaff. Blätter dünn, Blättchen klein, am letzten Knoten oft fehlend, namentlich an sterilen Blättern, die häufig gar keine Blättchen entwickeln. Die Fructification ist gering, fehlt vielen Quirlen vollständig, die Früchte sind klein, Kern 420—440 μ lang. Der Stipularkranz ist schwach entwickelt, die Stipularzellen auch bei älteren Quirlen nach oben gerichtet und nicht zu sehen. (Fig. 83.)

Corsica: Bonifaccio, Ajaccio.

24. Ch. scoparia Bauer.

Literatur und Synonyme: Chara scoparia Bauer herb. 1828; A. Braun, Ann. d. sc. nat. (1834) p. 354; Flora (1835) p. 61; Char. v. Schlesien (1877) p. 404; Consp. syst. Char. (1867, *α* Baueri) p. 4; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 13; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 59; Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 257; Spec. Alg. (1849) p. 520; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 197; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 50; A. Braun u Nordstedt, Fragm. (1882) p. 118; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 50.

Chara Baueri A. Braun, Schweizer Char. (1847) p. 13.

Chara Braunii Reichenbach, Iconog. IX. Tab. 802, 803 (sub Ch. coronata = Ch. Braunii).

Charopsis scoparia Kützing, Phycol. gener. (1843) p. 319.

Abbildungen: Ganterer, Oesterr. Char. tab. I, fig. 7; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 43 II; Reichenbach, Iconog. IX. tab. 802, 803, fig. 1052—1085; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. VII, fig. 214—215 (var. Mülleri).

Sammlungen: Rabenhorst, Algen 219; Reichenbach, Fl. germ. exs. 101; A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. Eur. No. 79 u. 113.

Ch. scoparia tritt in zwei habituell ziemlich verschiedenen Formen auf, von denen die eine der typischen *Ch. coronata*, die andere der *Ch. coronata f. Stalii* sehr ähnlich ist. Die erstere mag auch hier als der Typus gelten, während die andere als Form aufgeführt werden soll.

Habituell ist die Normalform nicht leicht von *Ch. coronata* zu unterscheiden, doch ist sie sparriger, gedrängter und steifer, die Blätter sind nicht so weich gebogen, sondern mehr gerade, die Blattglieder in der Mitte etwas angeschwollen und an den Knoten wie durch einen Gürtel zusammengezogen; alle Theile sind verhältnissmässig dicker. Die Höhe des Stengels ist niemals so bedeutend wie bei den grossen Formen der *Ch. coronata*; selten wird er 15 cm hoch, gewöhnlich nur 8—10 und etwa 1 mm dick. Die Blätter sind in den mittleren Knoten ungefähr so lang als die Internodien, in den unteren oft erheblich kürzer. Die Verzweigung ist reich, in den unteren und mittleren Knoten kommen öfter zwei Zweige zur Entwickelung. Aus dem Wurzelknoten und einem Stengelknoten kommen oft sehr zahlreiche Stengel (ich zählte bis 18!), so dass die Pflanze überaus buschig werden kann. Die untersten im Schlamm verborgenen Knoten schwellen stark an; es scheint als ob sie Reservestoffe aufnehmen, die dann zur Bildung neuer Stengel verwendet werden. Die Farbe ist meist ziemlich hellgelb-

Fig. 84.



a Chara scoparia f. crassa, natürl. Grösse; *b* Stengelberindung von Chara scoparia, Vergr. 20.

grün oder grün, seltener bräunlichgrün; Incrustation ist häufig vorhanden, auch zonenweise, und manchmal sogar ziemlich stark entwickelt, wodurch die Pflanzen ein meergrünes oder selbst graues Aussehen erhalten.

Die Berindung ist nur am Stengel vorhanden, hier aber vollständig ausgebildet, den Blättern fehlt sie stets vollständig. An den untersten Stengelinternodien fehlt sie ebenfalls ganz oder zuweilen nur im unteren Theil des Internodiums. Die Rindenröhrchen sind in der dreifachen Zahl der Blätter vorhanden, Mittelreihen und Zwischenreihen sind gleich entwickelt, bald ragen die einen, bald ragen die andern oft an demselben Internodium etwas vor. Die Mittelreihen bestehen aus längeren röhrenförmigen und kurzen isodiametrischen Zellen, welche meist zu Stacheln auswachsen (Fig. 84 *b*), aber zuweilen auch unentwickelt bleiben. Bei manchen Pflanzen kann man überhaupt keine Stacheln finden, während sie wieder bei andern ausserordentlich reich, namentlich an den jüngeren Internodien, entwickelt sind. Die Bestachelung wechselt ausserordentlich nach den Standorten und selbst nach den Individuen eines Standortes, die meisten Individuen zeigen eine Bestachelung wie in Fig. 84 *a*. Namentlich im oberen Theil des Stengels ist die Stachelbildung entwickelt, je weiter nach unten, desto spärlicher werden die Stacheln. Auch bilden sie sich hauptsächlich nur in den abwärts wachsenden Theilen der Berindung, in den aufwärts wachsenden Rindenröhrchen bleiben die Reste der Knotenzellen sehr häufig entweder völlig ohne weitere Entwickelung oder bilden nur kleine Papillen. Die Stacheln sind in der Regel ziemlich dick, aber scharf zugespitzt. Die Berindung ist nicht auffällig und mit blossem Auge nur in seltenen Fällen leicht erkennbar, in der Regel lässt erst die Lupe die eigenthümliche Streifung des Stengels, wie sie den berindeten Charen eigen ist, erscheinen; dem Unkundigen erscheint sie auch, wenn die Pflanze thatsächlich nicht incrustirt ist, als eine dünne Kalkhülle. Ist aber ausserdem wirklich noch eine Incrustation vorhanden, so wird es auch dem Geübten nicht leicht, ohne Mikroskop die Berindung zu erkennen.

Ganterer giebt in seinen Oesterr. Charac. pag. 14 an: „Sie ist mit der *Ch. coronata* Ziz. sehr nahe verwandt. So sehr sie sich auch besonders bei den grösseren Formen durch die berindeten und mit Stacheln besetzten Stengel unterscheidet, so scheint sie doch in diese überzugehen, indem bei den kleinen Bauer'schen Original-Exemplaren oft nur der oberste Theil des Stengels berindet, die Streifung nur mit der Lupe bemerkbar und die Stacheln, die nur bei berindetem

Stengel vorkommen, sehr zerstreut und klein sind. Oft ist nur ein Theil des zwischen zwei Wirteln befindlichen Stengels berindet. Die grösseren Formen, wie ich sie bei St. Andrae fand, sind dagegen durchgehends berindet, fein und deutlich gestreift und mit oft $^1/_4$''' langen Stacheln, besonders nach oben, zahlreich besetzt.“ Die Ansicht, dass *Ch. scoparia* in *Ch. coronata* übergeht, kann ich nicht theilen, ich halte vielmehr beide trotz ihrer unzweifelhaft nahen Verwandtschaft für selbstständige und gut umschriebene Arten, zwischen denen sich keinerlei Uebergänge finden. Ich habe mehrere Original-Exemplare von Bauer untersucht und bei allen eine vollkommen ausgebildete Berindung gefunden, wenn, wie bereits erwähnt, von den untersten Stengeltheilen abgesehen wird. Dass aber an den untersten Stengelinternodien mitunter die Berindung fehlt oder nicht normal ausgebildet ist, kommt auch bei andern Arten nicht selten vor, denen sonst eine vollständige Berindung eigen ist. Die von Ganterer gesammelte Form Kärnthens habe ich nicht gesehn, auch in keinem Herbar gefunden, ich vermuthe aber nach Beschreibung und Abbildung, dass sie der *forma crassa* der Berliner Umgegend nahe steht. Der Unterschied zwischen beiden Formen ist zwar habituell ein sehr bedeutender, aber sonst wüsste ich nicht, weshalb die eine Form einen Uebergang zu *Ch. coronata* darstellen sollte, da alle Merkmale von *Ch. scoparia* noch vollkommen deutlich ausgebildet sind, dagegen keines von *Ch. coronata* hinzutritt. Dem blossen Habitus zu Liebe kann man doch unmöglich zwei so bestimmt unterschiedene Arten verbinden wollen. Dass die Berindung bei der kleineren Form von Berlin nur mit der Lupe zu erkennen ist, lässt sich leicht aus der Kalkincrustation erklären.

Der Stipularkranz ist ähnlich entwickelt wie bei *Ch. coronata*, er ist einreihig und zeigt ebensoviel Blätter als in dem dazugehörigen Knoten Quirlblätter vorhanden sind. Im Allgemeinen ist er aber bedeutend kräftiger entwickelt als bei der vorigen Art, die Blätter sind länger und dicker, sehr spitz, in der Regel wagerecht abstehend oder etwas nach unten gerichtet, an jüngeren Knoten den Blättern anliegend. Die Stipularblätter sind ungefähr doppelt so lang als die vorderen Blättchen fertiler Blattknoten, übrigens aber in der Länge auch bei Pflanzen desselben Standortes wesentlich von einander verschieden. Nicht selten findet man neben den normalen Stipularblättern auch einige kleine den Stacheln des Stengels ähnliche Zellen, welche sich zwischen Quirlblättern und Stipularblättern entwickeln. Es kommt, wenn auch selten, vor, dass einzelne dieser Zellen fast die Grösse der Stipularblätter erreichen und den Schein erwecken, als ob ein unregelmässig zweireihiger Stipularkranz vorhanden wäre. Es ist dies aber eine seltene und annormale Erscheinung, und diese scheinbaren Stipularblätter gehören in Wirklichkeit zur Berindung des Stengels, sie sind die untersten Stacheln der aufwärts wachsenden Berindung, welche zuweilen sehr tief herabgedrängt werden und aussergewöhnliche Grösse erreichen.

Die Blätter von *Ch. scoparia* sind unberindet, meist fünfgliederig, so dick, oder in den ersten Gliedern selbst dicker, als der Stengel, zu 8—9, meist sparrig von dem Stengel abstehend oder steif nach oben gerichtet. Die Zahl der Glieder in den unteren Quirlen ist geringer und geht selbst bis auf 2 herab. Das Endglied ist sehr kurz und bildet wie bei *Ch. coronata* ein kleines aber meist mehr als dreispitziges Krönchen mit den Blättchen des letzten Knotens. Während nämlich bei *Ch. coronata* meist nur zwei oder höchstens drei Blättchen der Blattinnenseite am Endknoten entwickelt werden, treten bei *Ch. scoparia* auch hier die Blättchen um den ganzen Knoten herum auf, so dass in der Regel 4 oder 5 Spitzen vorhanden sind. Die Blättchen sind spitz, aber die Spitze ist etwas vorgezogen und sie sind in der Mitte meist etwas bauchig angeschwollen. Sie stehen rings um den Stengel in annähernd gleicher Entwickelung; manchmal scheint es, als ob die Blättchen der Innenseite stärker entwickelt wären, namentlich die seitlich von dem Sporenknöspchen stehenden, oft ist aber auch gerade das Entgegengesetzte der Fall. Ihre Zahl beträgt am ersten Knoten fünfgliedriger fertiler Blätter 6—7, am zweiten meist 6, am dritten meist 5, am vierten 3—4. Ein Tragblättchen, wie es zuweilen bei *Ch. coronata* vorkommt, habe ich niemals beobachtet. Ist ein Blatt nur zweigliedrig, so fehlt ihm doch niemals das charakteristische Krönchen, das letzte Glied ist unter allen Umständen kurz. Die Blattglieder selbst sind bei allen Formen bald mehr, bald weniger bauchig angeschwollen, was zuweilen so weit geht, dass sie selbst den doppelten Durchmesser des Stengels erreichen, während sie an den Knoten bis zu $^1/_3$ ihres Durchmessers in der Mitte eingeschnürt werden. In der Regel sind die Blätter weniger verstümmelt als bei *Ch. coronata*, was sie ihrer grösseren Gedrungenheit zu verdanken haben und man ist schon meist in der Lage nach dem Bilde der Blattspitze die Art erkennen zu können.

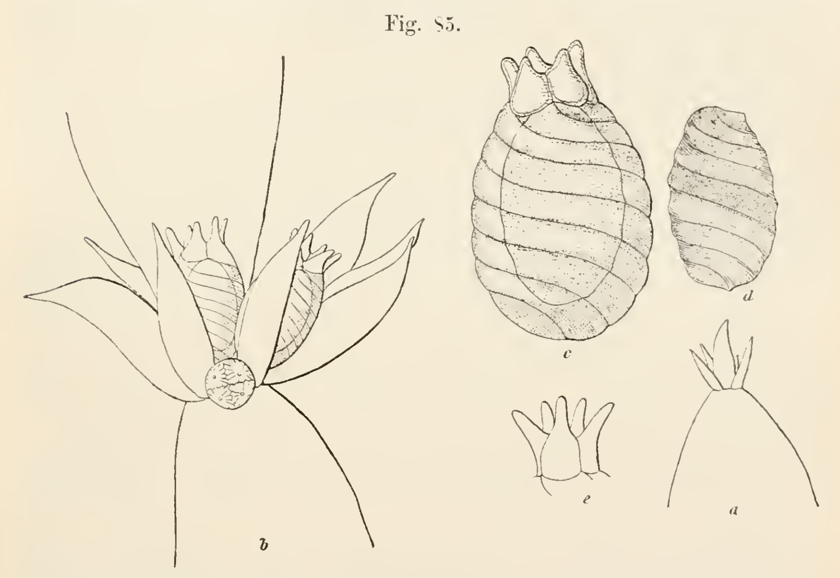
Ch. scoparia ist monöcisch; die Antheridien stehen einzeln, seltener zu zwei, die Sporenknöspchen einzeln zu zwei oder selbst zu drei an dem ersten und zweiten, oft auch noch an dem dritten Blattknoten, der letzte ist regelmässig steril. (Vergl. Fig. 85 *b*—*d*.)

Die Antheridien sind klein, rund, 250—300 μ im Durchmesser, von blassrother oder gelber Farbe; an getrockneten Exemplaren fallen sie sehr zusammen und werden unscheinbar grau.

Die Sporenknöspchen sind ziemlich gross, länglich eiförmig, durchschnittlich 500 μ breit, 800 μ lang, wovon das Krönchen 150 μ

einnimmt. Dieses letztere ist an der Basis über 200 μ breit, dem von *Ch. coronata* ähnlich gebaut, aber kleiner und zusammengedrängter, die Enden der Zellen sind weniger vorgezogen und die Spitze ist nicht breiter als die Basis. An ganz reifen Früchten findet man oft keine Krönchen mehr. Die Hüllschläuche zeigen am Sporenknöspchen 8—10 Umgänge. Der Kern ist fast undurchsichtig schwarz, 500—550 μ lang, 280—340 μ dick, mit meist 8 Streifen, welche als sehr unregelmässig gestaltete, bald stumpfe, bald scharfe Kanten hervortreten. Ein Krönchen fehlt dem Kern,

Fig. 85.



Chara scoparia. *a* Blattspitze, *b* fertiler Blattknoten, *c* Sporenknöspchen, *d* Kern, *e* Krönchen; Vergr. *a*, *b* 25, *c*—*e* 50.

auch ist die Basis sowohl als die Spitze meist etwas verschoben, wie überhaupt die Ausbildung des ganzen Kernes eine sehr verschiedenartige und unregelmässige ist.

Die Fructification ist eine reiche; reife Kerne finden sich vom Juli an bis zum Spätherbst. Ob *Ch. scoparia* mehrjährig ist oder einjährig, habe ich nicht untersuchen können, vermuthe jedoch, dass der Regel nach das Letztere der Fall ist, was auch Braun angiebt. Inwieweit die untersten oft sehr erheblich angeschwollenen Stengelknoten etwa an einer Ueberwinterung theilnehmen, lässt sich vorläufig ebenfalls nicht angeben, möglich, dass sie in günstigen Jahren wenigstens ausdauern und im Frühjahr neue Sprosse entwickeln.

Lebende Pflanzen habe ich niemals erhalten können und der Versuch, Sporen zum Keimen zu bringen, misslang vollständig, weil die mir zur Verfügung stehenden Herbarexemplare zu alt waren. Dass unter besonders günstigen Umständen Pflanzen zweijährig werden können, glaube ich daraus schliessen zu können, dass ich an mehreren im August gesammelten Exemplaren Rudimente von Sprossen fand, welche nur noch wenige sehr unvollständige fast schwarze Quirle besassen, deren Blätter, obwohl vollkommen entwickelt und sehr gross, doch steril waren. Die Blätter waren in einem sehr abweichenden Zustande und schienen bereits abgestorben gewesen zu sein, als die Pflanzen eingelegt wurden, wenigstens liess sich unter dem Mikroskop eine Structur des Inhaltes nicht mehr erkennen und von Chlorophyll war nirgends etwas zu bemerken. Es kann sich bei diesen Sprossfragmenten aber freilich auch um Theile handeln, die in demselben Jahre frühzeitig abgestorben waren, so sicher lässt sich dies nach Herbarmaterial natürlich nicht mehr ermitteln.

Das Vorkommen der *Ch. scoparia* ist ausschliesslich auf das Gebiet der Flora beschränkt; die wenigen sicheren Standorte dieser seltenen Pflanze sind: Lankewitz, Weissensee bei Berlin (in prato turfoso inundato 1828 Bauer, im Saupfuhl), Mariendorf bei Berlin (in paludibus prope Mariendorf, Bauer 1827); Kärnthen: Teiche bei St. Andrae in Unterkärnthen (Ganterer, Oesterr. Char. 1847). Die übrigen angegebenen Standorte halte ich für unrichtig. Insbesondere sind mir die beiden Standorte, welche Rabenhorst (Kryptfl. 1847, pag. 197) angiebt, sehr zweifelhaft: Schwerin (Fiedler), Lieberose in der Niederlausitz (Rabenhorst). Ich vermuthe, dass in beiden Fällen Verwechselungen mit *Ch. coronata* oder *Ch. foetida f. gymnophylla* stattgefunden haben, denn zu jener Zeit war die Kenntniss der Characeen eine sehr mangelhafte und Rabenhorst's Artbestimmungen sind gerade bei den Charen mindestens zur Hälfte falsch, besonders die älteren. Er stützte sich wesentlich auf Kützing, der ja auch die Arten vermengte und *Ch. coronata* und *scoparia* unter einander warf, wie dies seine Standortsangaben bei ersterer zeigen. Ich habe nirgends, auch in Braun's Herbar nicht, Exemplare von jenen beiden Standorten gefunden und finde auch sonst keine Angaben darüber. Dass Ganterer wirklich eine *Ch. scoparia* in Kärnthen gefunden, geht aus seiner vortrefflichen Beschreibung und seiner Abbildung unzweifelhaft hervor. Ob aber dieser Standort noch existirt ist mir sehr zweifelhaft, denn es ist seither mehrmals vergeblich dort gesucht worden. Jedenfalls kann man aber erwarten, dass sich noch anderwärts Standorte dieser Art finden werden, da es sich nach dem Vorkommen an so weit auseinanderliegenden Plätzen keinesfalls um eine Art handeln kann, die lediglich als Standortsproduct aufzufassen ist. Der Standort in Frankreich ist nach Braun auf *Ch. coronata* zurückzuführen: „Frankreich, nach Durieu, Bullet. d. l. Soc. bot. de France VII. 1860, p. 631, ist *Ch. scoparia* von Michalet in einigen Teichen des französischen Juras gefunden worden. Vergl. auch Michalet in Bullet. VII. p. 335, der daselbst *Ch. Braunii* angiebt. Nach Untersuchung des Exemplars von Michalet ist die betreffende Pflanze nicht *scoparia*, sondern *coronata*.“ (A. Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 118.)

In Neu-Holland kommt eine der *Ch. scoparia* sehr ähnliche Art vor, welche von Braun als Subsp. *Mülleri* zu jener hinzugezogen wird. Nach genauer Untersuchung eines mir zugänglichen Exemplares ist die Pflanze jedoch von *Ch. scoparia* entschieden

specifisch zu trennen und als eigene Art zu betrachten, welche eine Verbindung zwischen *Ch. scoparia* und *imperfecta* herstellt. Die Kerne dieser Art sind um mehr als die Hälfte grösser als bei *Ch. scoparia* und die Berindung besteht thatsächlich nur aus langgestreckten Zellen, die Knotenzellen der Rindenröhrchen fehlen, die Berindung stimmt also mit der von *Ch. imperfecta* vollkommen überein, während sie sich sonst, auch habituell, mehr an *Ch. scoparia* anlehnt. Braun giebt übrigens auch schon (in Fragmente p. 118) an: „Ich kann nicht einmal die Zellen finden, welche den Warzen entsprechen. Antheridien 0,36—0,38 mm dick. Sporangien im Ganzen 1,38 mm lang, 0,73—0,74 mm dick; Krönchen 0,38 mm breit und dick; Kern 0,79—0,82 mm lang, 0,56—0,60 mm dick". Das von mir gesehene Exempler war nicht dicker im Stengel als unsere stärksten Exemplare.

Die Zahl der Formen ist selbstverständlich bei der nur von wenigen Standorten bekannten Pflanze eine sehr geringe; sie lassen sich vielleicht auf zwei beschränken, wenn man die von mir nicht gesehene Kärnthener Pflanze unter die stärkere von beiden unterordnet.

a) **typica** n. f. (Hierzu auch die *pallida virens incrustata* in Braun, Rabh. u. Stitzenb. No. 113 von Mariendorf und *f. minor* Aut.)

Die Farbe ist eine gelblichgrüne, zuweilen durch Incrustation hellgraugrün. Zonenweise Incrustation oder auch gleichmässige ist häufig, aber durchaus nicht immer vorhanden. Die Blätter sind wenig aufgeblasen, kaum so dick als der Stengel. Die Blättchen spitz und dünn, ebenso die Stipularblätter. Der Stipularkranz ist stark entwickelt und deutlich abwärts gerichtet. Habituell ist die Pflanze einer der gewöhnlichen Formen von *Ch. coronata* sehr ähnlich und ohne genaue Untersuchung mit blossem Auge leicht zu verwechseln, doch selbst wenn man die Berindung nicht erkennen kann, sind die auch mit blossem Auge erkennbaren, allseitig um den Blattknoten herumstehenden Blättchen ein sicheres Merkmal. Zwischen den kleineren als *f. minor* bezeichneten Exemplaren und den von Bauer gesammelten bis 15 cm hohen Pflanzen giebt es alle möglichen Mittelformen, die durch nichts anderes als die verhältnissmässig immer noch recht geringen Grössenunterschiede von einander getrennt sind, so dass es unmöglich ist, hierauf von einander gut unterscheidbare Formen gründen zu wollen.

Weissensee (Saupfuhl) Mariendorf, Lankewitz bei Berlin.

β) **crassa** A. Braun herb.

Sehr robust, dunkel, in den unteren Theilen schwärzlich oder bräunlichgrün, nicht incrustirt. Die Pflanze wechselt in der Grösse ebenso wie die vorige Form, von 5—15 cm Höhe, ist aber viel gedrungener und in allen Theilen dicker. Die Blätter besonders in den unteren Quirlen sind mächtig aufgeblasen und in den Knoten oft bis auf den vierten Theil zusammengezogen. Die Blättchen sind dick mit vorgezogener Spitze, auf der Innenseite länger, oft doppelt so lang als auf der Aussenseite. Die Stipularblätter sind sehr dick, aber spitz; sie sind im Verhältniss zu ihrer Dicke kurz und stehen niemals abwärts gerichtet, sondern aufwärts, den Blättern anliegend oder wagerecht vom Stengel ab. Die Zweige sind sehr reich entwickelt, selbst aus den mittleren und oberen Knoten kommen sie zuweilen bis zu 6 hervor, wodurch die Pflanze sehr buschig wird. Bei sehr grossen Pflanzen (z. B. bei einer von Bauer 1827 bei Mariendorf gesammelten und als *f. maxima opaca* vertheilten 24 cm hohen Form) folgen die buschigen Quirle so dicht auf einander, dass sie an der Spitze eine vollständige rasenartige Oberfläche bilden. Dem Habitus nach ist diese Form sofort erkennbar und mit keiner andern im Gebiet vorkommenden Art zu verwechseln (Fig. 84 *a*). Hierher gehört wahrscheinlich auch die Kärnthener Pflanze. (Vergl. Ganterer's Abbildung.)

Weissensee (Saupfuhl), Mariendorf bei Berlin. Ob sie mit der vorigen Form zusammen vorkommt oder an getrennten Localitäten ist mir nicht bekannt.

25. Ch. imperfecta A. Br.

Literatur: Chara imperfecta A. Br. in litt. ad Durieu (1845); Explorat. sc. d'Algérie Tab. 39 (citirt nach A. Braun, Char. v. Afrika); Schweizer Char. (1847) p. 19; Char. v. Afrika (1868) p. 828; Consp. syst. Char. europ. (1867) p. 4; De Rochebrune, Bull. d. l. soc. bot. de France IX. (1862) p. 336; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 137; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 51.

Diese seltene Art ist in ihrem Habitus den dickstengeligen Formen der *Ch. foetida* so ähnlich, dass nur eine sehr genaue Untersuchung die sterilen Pflanzen beim Einsammeln von jener unterscheiden lässt. Sie wird selten sehr hoch, die von mir gesehenen Exemplare erreichten eine durchschnittliche Höhe von 16 cm, dabei ist der Stengel 0,6—0,9 mm dick. Die Pflanze ist reich verzweigt, ausser den normalen Aesten treten sehr häufig selbst noch aus den mittleren Stengelknoten accessorische Zweige,

Fig. 86.



Chara imperfecta A. Br. *a* Oberer Theil eines berindeten Internodiums mit Stipularkranz; *b* Stengeldurchschnitt; *c* männliches, *d* weibliches Blatt; *e* Sporenknöspchen; *f* Kern. Vergr. *a*, *b* 25; *c*, *d* 10; *e*, *f* 50.

deren Zahl von 1—6 schwankt, hinzu, in den unteren Internodien werden fast regelmässig mehrere Aeste entwickelt. Hierdurch unterscheidet sie sich von *Ch. foetida*, welche im Allgemeinen nur aus überwinterten Knoten derartige accessorische Sprosse treibt. Die Knoten sind in der Regel etwas angeschwollen, die Internodien oft leicht gebogen, sehr verschieden lang. In Bezug auf Farbe und Incrustation stimmt sie mit *Ch. foetida* überein, sie ist graugrün, getrocknet weisslich, brüchig und spröde, in der Regel mit ziemlich starkem Kalkbelag, doch ist die Berindung an allen von mir gesehenen Pflanzen deutlich und ohne Lupe als feine Streifung erkennbar.

Die Berindung ist eine höchst eigenthümliche und nur dieser Art eigen, sie besteht aus mit den Blättern in der Zahl übereinstimmenden Reihen von Rindenröhrchen, welche aus annähernd gleich langen Zellen gebildet werden und getrennt in spiraligen Windungen um den Stengel herumlaufen (Fig. 86*a*). Die Differenzirung der Rindenzellen in Knoten- und Internodialzellen unterbleibt also und die Entwickelung der Berindung bleibt auf einer sehr frühen Bildungsstufe stehen. Die einzelnen Zellen sind oft sehr lang gestreckt nicht immer dem Stengelinternodium völlig anliegend, oft etwas von ihm losgelöst, selbst stellenweise von ihm abstehend, aber niemals in der Weise wie es bei *Ch. dissoluta* der Fall ist. Die aufwärts und abwärts wachsenden Rindenröhrchen berühren sich weit unterhalb der Mitte des Stengelinternodiums; gewöhnlich treffen sie auf einander und bilden eine gleichmässige ununterbrochene Streifung von einem Knoten zum andern, so dass man auch unter dem Mikroskop nur schwer die aufwärts und abwärts wachsenden Theile unterscheiden kann. Zuweilen tritt jedoch auch noch eine nachträgliche Dehnung des Stengelinternodiums ein, welcher die die Rindenzellen nicht folgen können. Man kann dann sehr verschiedene Zustände wahrnehmen; entweder lösen sich die Rindenröhrchen vom Stengel los und brechen grösstentheils ab, oder sie reissen, wenn sie fester mit dem Stengel verbunden sind, an verschiedenen Stellen durch oder endlich sie behalten ihre ursprüngliche Form und Grösse, während sich zwischen die aufwärts und abwärts wachsenden Rindenröhrchen ein Stück unberindetes Stengelinternodium einschiebt. Im ersten Falle, der bei älteren Pflanzen zuweilen vorkommt, kann man durch die unberindeten Internodien eicht getäuscht werden, genaue Untersuchung der Knoten zeigt

aber stets noch sehr deutlich die Reste der Berindung. Selten kommt es vor, dass die aufwärts und abwärts wachsenden Rindenröhrchen sich nicht treffen, sondern zwischen einander fortlaufen, als Folge davon, dass sie ein energischeres Wachsthum entwickeln, als das Stengelinternodium, wie es in analoger Weise häufig bei *Ch. hispida* zu beobachten ist. Nur löst sich dann bei *Ch. imperfecta* die Rinde nicht vom Stengel los, sondern die Reihen schieben sich, allerdings nur wenige Millimeter in einander, so dass sie an dieser Stelle eine doppelte Berindung vortäuschen. Manchmal findet man an ein und derselben Pflanze diese Verschiedenheiten. Auch die Blätter zeigen grosse Veränderlichkeit in der Berindung. Meist sind 1—2, seltener 3 Glieder berindet, die übrigen unberindet. Die Berindung besteht hier ebenfalls aus getrennten Reihen langgestreckter Rindenröhrchen, die fast stets zu fünf vorhanden sind. Sie sind normaler Weise ebenfalls mit dem Blattinternodium verwachsen; aber sehr viel häufiger als beim Stengel lösen sie sich von der Internodialzelle los und stehen peitschenförmig von ihr ab. Diese Loslösung ist vielleicht keine nachträgliche, sondern das Wachsthum scheint von Anfang an getrennt von demjenigen des Blattinternodiums stattzufinden, worauf die grosse Ungleichheit in der Länge der einzelnen Röhrchen deutet. Sehr häufig findet man aber trotz des eingehendsten Suchens überhaupt keine Blattberindung und auch die geringsten Reste einer solchen sind nicht zu finden. Auch diese Verhältnisse finden sich oft an einem Exemplar und ein Unterschied wie zwischen der normalen *Ch. foetida* und der *Ch. foetida gymnophylla* ist hier durchaus nicht vorhanden. Es dürfte überhaupt keine zweite Chara geben, welche in Bezug auf die Berindung solche Unregelmässigkeiten zeigt.

Der Stipularkranz ist sehr schwach entwickelt; er ist öfter einreihig als zweireihig. A. Braun (Fragmente p. 137) sagt: „Ich konnte mich nicht überzeugen, dass 2 Reihen Stipularzellen vorhanden sind; sie scheinen entweder ganz einfach oder es sieht so aus" — in Char. v. Afrika p. 829: „Corona stipularis minima, inconspicua". — Nordstedt (Ueber einige Characeen aus Spanien p. 19) giebt an: „Selbst habe ich die spanischen Exemplare in dieser Beziehung untersucht und konnte nur eine Reihe Stipularzellen finden. Gewöhnlich sitzen 2 Zellen an der Basis jedes Blattes. Oft sind die Stipularzellen kaum oder sehr wenig entwickelt; mitunter ist doch die eine Zelle kurz, die andere mehr oder weniger verlängert; oder oft nur einige in jedem Wirtel verlängert, selten

alle lang. *Ch. imperfecta* sollte deshalb eigentlich zu der Sect. *Haplostephanae* hingeführt werden. Einige Male sah ich freilich unter den 2 Stipularzellen noch eine andere, nicht hervorragende Zelle ausgebildet. Doch wie ich nachgewiesen habe, kann auch bei andern Arten der *Haplostephanae* eine solche Zelle unter den zwei Nebenblättchen eines Blattes auftreten. Der natürliche Platz dieser Art ist wohl in der Nähe der *Ch. foetida*, aber bei einer artificiellen Anordnung muss sie, wie gesagt, zu *Haplostephanae* geführt werden." Andere Autoren scheinen den Stipularkranz dieser interessanten Art nicht näher untersucht zu haben.

Meine eigenen Untersuchungen beziehen sich auf Exemplare von St. Christophe, Charente inferieure; Tlemcen, Algier; Laguna Saladi a Fuente de Piedra, Spanien und Spiritusmaterial von Dornajo, Spanien, welches ich Herrn Professor Dr. Nordstedt verdanke. Hiernach scheint es mir doch noch zweifelhaft, ob *Ch. imperfecta* so unbedingt zu den *Haplostephanae* zu stellen ist, sondern ich glaube vielmehr, dass sie einen Uebergang zwischen diesen und den *Diplostephanae* darstellt und eher den letzteren zuzurechnen ist. An einigen Quirlen der algierischen Exemplare konnte ich Folgendes feststellen: Die Stipularzellen sind sehr kleine undeutliche Wärzchen, welche dicht unter der Blattbasis sitzen und nur schwer als aus einer oberen und unteren Zelle zusammengesetzt erkannt werden können. Sie bilden zusammen ein eiförmiges Höckerchen, welches durch eine Scheidewand quergetheilt ist. Diese Scheidewand ist nur selten leicht erkennbar, meist ist sie erst beim Herauspräpariren dieses Zellhöckerchens wahrzunehmen, weil sie ausserordentlich dünn ist. Sie ist aber auch durchaus nicht in allen Fällen vorhanden; an vielen Quirlen habe ich sie vergeblich gesucht, auch sind wohl niemals alle Zellen eines Stipularkranzes getheilt. Ferner konnte ich namentlich an Exemplaren aus Frankreich beobachten, dass an den jüngsten Quirlen meist 2 Stipularzellen in der oben angegebenen Anordnung entwickelt waren, dass die untere Zelle aber schon bei noch relativ jungen und unentwickelten verschwand, indem sie im Wachsthum zurückblieb und von der oberen überwölbt und völlig verdeckt wurde. In wie weit sich diese Verhältnisse als Regel finden, kann nur bei der Untersuchung grösseren und besseren Materials als mir zu Gebote stand, entschieden werden und weder getrocknetes noch Alkoholmaterial ist hierzu besonders geeignet. Doch glaube ich nach dem Mitgetheilten annehmen zu dürfen, dass der Stipularkranz von *Chara*

imperfecta wenigstens zuweilen undeutlich zweireihig ist, wenn auch in der Mehrzahl der Fälle eine Theilung der Stipularzellen nicht zu erkennen war. Damit ist aber zugleich ihre Verwandtschaft mit den übrigen Charen der *Diplostephanae*, denen sie sich auch sonst näher anschliesst, erwiesen, gleichgiltig, ob man sie als einen Typus der beginnenden Zweireihigkeit oder einen Rückschritt zur Einreihigkeit des Stipularkranzes betrachtet.

Die Blätter stehen zu 8—10 im Quirl; sie sind in Länge und Ausbildung an einem und demselben Individuum den grössten Schwankungen unterworfen, wie sie sich bei keiner andern im Gebiet vorkommenden Characee auch nur entfernt wiederfinden. Besonders auffallend ist der Unterschied zwischen den sterilen und fertilen Blättern.

Die unteren und mittleren Quirle der Hauptstengel bestehen aus sterilen Blättern, welche in Form und Ausbildung wesentlich von den fertilen Blättern der oberen Quirle oder Aeste abweichen. Sie sind zunächst bedeutend länger als die letzteren und erreichen, wenn sie einmal vollständig erhalten sind, was selten ist, selbst eine Länge von 5—6 cm. Sie bilden ferner einen einfachen Zellfaden von 3—4 Gliedern, von denen das letzte als kurzer stumpfer Zapfen dem doppelt so dicken vorletzten Gliede aufsitzt. Nur zwischen dem ersten und zweiten Gliede ist eine Knotenzelle vorhanden, die übrigen Glieder stossen ähnlich wie bei den Endgliedern der Tolypellen ohne Knotenzellen direct aneinander. Die Blättchen dieses einzigen Knotens bleiben der Regel völlig unentwickelt; man kann oft nicht einmal die entsprechenden Zellen am Blattknoten bezeichnen, zuweilen heben sich hin und wieder einzelne kleine Wärzchen als rudimentäre Blättchen aus dem Zellcomplex des Knotens hervor, seltener sind auf der Innenseite des Blattes ganz kurze Blättchen entwickelt. Dagegen sind die Rindenzellen des ersten Knotens mehr oder weniger entwickelt; einzelne laufen bis an die Blattbasis, andere sind kurz und heben sich von ihrer Ursprungsstelle an vom Internodium ab. Diese letzteren können auf den ersten Blick Blättchen vortäuschen, sie sind aber durch ihre Ursprungsstelle und die eigenthümliche hin und hergebogene Form sicher als Rindenzellen charakterisirt. Die sterilen Blätter sind nicht an allen Pflanzen gleichmässig entwickelt; bei einigen trägt ein Stengel 3—5 sterile Quirle, bei andern findet man nur 2 oder selbst nur einen. In letzterem Falle ist es dann in der Regel sehr schwer festzustellen, ob man wirklich sterile Blätter vor sich

hat, da die ersten Quirle einer *Chara* gewöhnlich sehr unvollkommen erhalten sind oder auch von Natur unvollkommen ausgebildet werden. Bei weiblichen Pflanzen sind sie schwächer entwickelt und erheblich kleiner als bei männlichen. Auch Standortsverschiedenheiten machen sich bemerklich. Im Durchmesser sind die stärksten sterilen Blätter dem Stengel beinahe gleich schwächere erreichen oft nur die Hälfte von dessen Dicke.

Die fertilen Blätter sind wiederum nach männlichen und weiblichen Pflanzen verschieden. Sie haben meist 2—3 blättchenbildende Knoten und ein zwei- bis vierzelliges Endglied. Die letzte Zelle des Endgliedes ist etwa halb so lang und wenig dünner als die vorletzte, oben stumpf abgerundet. Die Blättchen sind bei männlichen Pflanzen gewöhnlich zu drei auf der Bauchseite des Blattes entwickelt, die seitlichen und die auf der Rückseite liegenden werden nicht ausgebildet und treten kaum als kleine Wärzchen hervor. Sie sind kurz, stumpf und erreichen meist nicht den nächsten Blattknoten. Bei weiblichen Pflanzen sind in der Regel auch noch zwei seitliche Blättchen gleich kräftig entwickelt, so dass meist fünf, seltener vier oder sechs Blättchen vorhanden sind. Sie sind schlanker als bei den männlichen Pflanzen, erheblich länger, bis zu dem nächsten Knoten reichend, und mehr anliegend. Die Berindung der Blätter unterliegt sehr grossen Schwankungen. Fast regelmässig entwickelt nur der erste Blattknoten Rindenzellen und auch dieser nicht einmal immer. Die stets nur abwärts wachsenden Rindenröhrchen sind ungetheilte, lang röhrenförmige Zellen, welche zuweilen dem ersten Blattinternodium anliegen, wie es bei der Stengelberindung die Regel ist, weit häufiger aber abstehen und sich sogar oft nach oben krümmen, wodurch sie den Anschein erwecken, als ob sie zu den Blättchen gehörten. Bei männlichen Pflanzen ist übrigens die Berindung der Blätter weniger entwickelt, die Rindenröhrchen erreichen oft noch nicht einmal die Länge der ohnehin kurzen Blättchen. Ob die kleinen Zellen, welche man öfters unter den Sporenknöspchen wahrnimmt, zu den Rindenröhrchen oder ähnlich wie bei *Ch. crinita* zu den Blättchen zu rechnen sind und etwa die Stelle eines Vorblättchens einnehmen, vermochte ich bei dem mir zu Gebote stehenden Material nicht zu entscheiden. Gegenüber den sterilen Blättern zeichnen sich alle fertilen durch ein spitzeres Ende und die deutlichen Blättchen sofort aus, auch wenn man von dem recht erheblichen Grössenunterschied absieht.

Ch. imperfecta ist diöcisch. Männliche und weibliche Pflanzen unterscheiden sich im Habitus nicht wesentlich; die wenigen mir zu Gesicht gekommenen männlichen Exemplare zeigten eigenthümlicher Weise eine etwas kräftigere und grössere Gestalt, als die von demselben Standort stammenden weiblichen.

Die Antheridien sind gross, 650—800, meist 700 μ im Durchmesser, von ockergelber oder gelbrother Farbe mit schwach gefalteter Membran. Sie stehen selten einzeln, meist zu 2 oder 3 zusammen am ersten, einzeln oder zu 2 am zweiten Blattknoten, während der dritte blättchenbildende Knoten, wo ein solcher vorhanden ist, regelmässig steril ist.

Die Sporenknöspchen stehen einzeln, zu 2 oder 3 am ersten, meist einzeln am zweiten Blattknoten; auch hier ist ein dritter Blattknoten, der bei weiblichen Blättern sehr selten vorkommt, stets steril. Die Länge des Sporenknöspchens beträgt 650—700 μ, die Breite etwa 450—500 μ. Das Krönchen ist breit und niedrig, zur Zeit der Empfängnissfähigkeit der Eizelle, wie es scheint, sehr weit geöffnet und bei diesem Entwicklungsstadium bis 250 μ breit, 80 μ hoch. Bei Sporenknöspchen mit reifen Früchten fand ich nur 150 μ breite Krönchen. Die Streifen am Sporenknöspchen sind nicht sehr deutlich, in der Regel 11—12, wovon die untersten kaum zu sehen sind. Der Kern ist von einer Kalkhülle umgeben; nach Entfernung derselben dunkelbraun bis fast schwarz, eiförmig, mit 10 bis 12 schwachen Leisten, mit oder ohne 5 schwache Dörnchen am unteren Ende, die oft wieder durch einen Reif zusammengehalten werden. Die Grösse schwankt zwischen 500 und 700 μ Länge und 350—500 μ Breite. Die europäischen Formen haben kleinere und rundlichere Kerne, die afrikanischen längere und mehr länglich-eiförmige.

Im Gebiet der Flora ist diese Art noch nicht gefunden worden, obwohl es nicht unmöglich ist, dass sie sich noch irgendwo auffinden lässt. Bei ihrer grossen habituellen Aehnlichkeit mit *Ch. foetida* ist es nicht leicht, sie beim Sammeln zu erkennen und in ihr einen der interessantesten und zugleich seltensten Vertreter dieser Pflanzengruppe zu vermuthen. Die mir bekannt gewordenen Standorte sind: Frankreich: Charente inférieure, St. Christophe, St. Jean-d'Angély; Spanien; Provinz Malaga: Guadalhorce bei Pizzarra (f. superna condensata, clausa, leptophylla ♂, foliolis antheridiis dimidio brevioribus, l. multo longioribus, 1—6 mm longis. — Nordstedt, Char. aus Spanien p. 19). In Gräben bei Laguna Salada an der Eisenbahnstation Fuente de Piedra (f. brachyphylla, elongata, submicroptila, foliolis sporangium aequantibus, l. 2 anterioribus aequantibus et 2 lateralibus paullo ad subduplo longioribus, caule crasso; f. macroptila foliolis ad 8 mm longis partim longifolia, laxa vel elongata ♂). In der grossen Quelle Fuente Grande bei

Convento de la Nieve auf Serrania de Ronda (f. subbrachyphylla ♂ et ♀). Provinz Granada: In Wasserleitungen bei Venta del Paul unweit der Stadt Baza (im August 1883; f. condensata ♂). Sierra Nevada in Fuente Grande de Dornajo (f. laxa ♂ et ♀). Algier: bei Tlemcen.

Im Herbar der technischen Hochschule von Karlsruhe befindet sich ein der Handschrift nach von Schimper herrührendes, als *Ch. vulgaris* bezeichnetes, sehr kümmerliches Exemplar aus Arabien ohne nähere Bezeichnung des Fundortes. Diese Pflanze gehört zu *Ch. imperfecta* und zeigt die grösste Aehnlichkeit mit algerischen Exemplaren, ist aber nur in einer Anzahl Bruchstücken erhalten. Beigemengt finden sich einer andern *Chara* (*foetida*?) angehörende Fragmente.

Aus den spanischen Standortsangaben, welche der citirten Arbeit Nordstedt's entnommen sind, ist bereits ersichtlich, dass sich recht verschiedene Formen unterscheiden lassen und dass es innerhalb dieser Art ähnliche Formenkreise giebt, wie etwa bei *Ch. foetida*. Mir sind jedoch zu wenig Exemplare von verschiedenen Formen zu Gesicht gekommen, als dass es mir möglich wäre, dieselben in unterscheidbarer Weise zu beschreiben. Auch glaube ich, dass von dieser bisher so seltenen Art noch eine grössere Anzahl von Standorten und damit auch von Formen aufgefunden werden dürften.

26. Ch. crinita Wallroth.

Literatur und Synonyme: Chara crinita Wallroth, Ann. bot. (1815) p. 190; A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 356; Flora (1835) I. p. 70; Char. v. Afrika (1868) p. 829; Consp. syst. (1867) p. 27; Char. v. Schles. (1876) p. 404; Parthenogenesis bei Pflanzen (1857) p. 337 ff. (hierbei auch eine sehr umfassende Uebersicht der geographischen Verbreitung nebst den meisten damals bekannten Standorten); A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 137; Babington, On the Brit. spec. of Chara (1850) p. 38; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 31; Monografi (1875) p. 25; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 16; Nordstedt, Skand. Char. (1863 in Bot. Not.) p. 41; Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 525; Phyc. german. (1843) p. 259; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 199; Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 290; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 61; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 76; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 14; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 52; Sonder, Char. v. Schleswig-Holstein (1890) p. 32.

Chara canescens Lois. Notice (1810) p. 139; Reichenbach in Moessler's Handb. ed. III. (1834) p. 1669; Groves, Review of the Brit. Char. (1880) p. 13.

Chara horridula Detharding herb. Rostochio-Megapol.

Chara nigricans Nolte exsicc.

Chara condensata Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 77.

Chara microcarpa Ziz. herb.

Chara pusilla Autorum; non Floerke.

Chara papulosa Fries (Novit. Fl. Suec. Mant. II. 1839, nach Braun).

Chara erythraea Hering.

Chara sphagnoides Griffith posth. papers. (nach Braun).

Chara dioica c confervoides Griffith l. c.
Chara Karelini Lessing in Linnaea IX. (1834) p. 213; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 78.
Chara hispida β crinita Wahlenberg, Fl. suec. II. p. 692.
Chara hispida Liljeblad herb.
Chara hispida var. microphylla Schumacher, Fl. Sael p. 260 (nach Wallmann).
Chara hispida β gracilis Mackay (Fl. Hibern. 1836 p. 354 ? nach Braun).
Hippuris muscosa sub aqua repens, Plukenet nach Wallroth.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. t. 69, f. 1 („Stengelberindung und Stachelbildung bei a" ist nicht gut", A. Braun), f. IIb unter Ch. pusilla (hierzu bemerkt Braun, Fragmente pag. 137: junior, breviter muricata, gymnophylla sterilis. Dem Habitusbild nach würde ich diese für aspera halten, aber nach dem vergrösserten Blatt und der schlecht dargestellten Berindung und sehr kurzen Stacheln, nein), f. IIc („minor et gracilior. Nach der vergrösserten Darstellung des Stengels, der zwar die Berindung und Stachelstellung nicht richtig angiebt, sowie nach dem Blatt und Samen", A. Braun l. c.): Flor. Danica Vol. XVI (1871) tab. 2747; Ganterer, Oesterr. Armleuchter tab. II, fig. 8; Wallroth, Ann. Bot. tab. III; A. Braun u. Nortstedt, Fragmente tab. VII, fig. 221—222; Groves, Rev. of the Brit. Char. tab. 208, fig. 9 (sub Chara canescens Lois.). (Sämmtliche Abbildungen geben nur die weiblichen Pflanzen wieder, es ist mir auch nicht erinnerlich, irgendwo die Abbildungen einer männlichen Pflanze gesehen oder eine solche citirt gefunden zu haben.)

Sammlungen: A. Braun, Rabh. et Stitzenb. Char. exsicc. No. 6, 65, 66, 67, 68, 80; Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 23—29; Areschoug, Algen No. 42, 398, 399; P. Nielss. Exsiccatsammling No. 17, 18, 49; Rabh., Algen No. 69; Fries, Herb. norm. VIII. 100.

Der älteste Name dieser Art ist *Chara canescens* Lois. Da aber *Chara crinita*, wie Braun bemerkt, sich gerade durch die intensiv grüne Farbe von den meisten andern Arten dieser Gattung unterscheidet und sich der Name auf von der Sonne ausgebleichte, also abnorme Exemplare gründete, ist es besser denselben aufzugeben und den richtigeren und passenderen *Ch. crinita* zu wählen. Den Gesetzen der Priorität zu Liebe darf man schliesslich auch keinen Unsinn begehen und etwas Falsches dem Richtigen vorziehen, bloss weil es älter ist. Und da der Name einer Pflanze, wo er eine Eigenschaft derselben angiebt, auch gerade das Charakteristische angeben soll, so ist ein Name falsch und unbedingt zu verwerfen, wenn er eine Eigenschaft bezeichnet, die der Pflanze gerade nicht zukommt. Von neueren Characeenforschern haben Groves den längst vergessenen Namen canescens wieder vorgesucht.

Chara crinita ist eine der veränderlichsten und formenreichsten Armleuchterarten, die aber nichtsdestoweniger fast in allen ihren Formen leicht zu erkennen ist. Ihr Habitus ist ein ganz eigenartiger und wird durch die aussergewöhnliche Zahl der Stacheln

bei ihrer verhältnissmässigen Feinheit, durch die auffallende Kürze der Blätter und die zahlreichen feinen, rings um das Blatt stehenden, den Stacheln oft sehr ähnlichen Blättchen bedingt. Die Höhe der Pflanze ist sehr veränderlich, von kaum 2 cm langen zwerghaften Formen giebt es alle möglichen Abstufungen bis zu 50 cm und selbst darüber hinaus. Ebenso variirt die Dicke des Stengels, die meist 0,8—0,9 mm beträgt, aber auch 0,5 und andererseits 1,2 mm betragen kann. Selten ist *Ch. crinita* reich verzweigt und nur als Seltenheit findet man einmal zwei Aeste in einem Quirl; sie ist deshalb auch nicht buschig, sondern bildet ziemlich dünne Stöckchen, kommt aber meist rasenförmige Ueberzüge bildend vor, so dass sich das einzelne Individuum schlecht isoliren lässt. Wurzelknöllchen oder accessorische Sprosse irgend welcher Art habe ich weder an Herbarexemplaren noch an künstlich gezogenen Pflanzen wahrgenommen. Die Wurzeln sind sehr lang. Die Internodien sind in der Regel im Verhältniss zur Grösse der Pflanze sehr lang, die Blätter dagegen auffallend kurz, so dass zwischen je zwei Quirlen — abgesehen von einigen kleinen Formen — ein langes Stück des Internodiums frei sichtbar ist. Dieses Stück ist nun wenigstens bei den typischen Formen sehr dicht und mit sehr feinen Stacheln besetzt, die in ihrem Aussehen vollkommen kurzen dünnen Haaren gleichen, so dass der Name *crinita* sehr passend ist und auch der Nichtkenner die Pflanze kaum verwechseln wird. Leider giebt es auch einige seltene Formen, denen ein so charakteristisches Aussehen nicht zukommt und die immerhin eine genauere Untersuchung zur sicheren Bestimmung fordern. In der Farbe ist *Ch. crinita* sehr veränderlich, gewöhnlich ist sie schön intensiv grün heller oder dunkler; zuweilen, namentlich gegen Ende der Vegetationsperiode erscheinen die Pflanzen oft hellgrau oder gelblichgrau, selbst fast weiss. Manche Standorte bergen bräunliche oder schwarzgrüne Formen. Incrustirte Formen sind nicht so häufig als kalkfreie und nur selten wird die Incrustation so stark, dass sie die schöngrüne Farbe der Pflanze verdeckt.

Die Berindung von *Ch. crinita* ist eine durchaus eigenartige und kommt keiner andern in dieser Ausbildung zu. Es giebt nämlich, wenn man den Ausdruck hier beibehalten will, nur Mittelreihen, die eng aneinanderschliessen und in gleicher Zahl mit den Blättern des dazugehörigen Quirles vorhanden sind. Diejenigen Zellen der Rindenknoten, welche bei andern Charen zu den Zwischenreihen auswachsen, werden zwar ebenfalls angelegt, sie

wachsen aber nicht zu Rindenröhrchen, sondern zu Stacheln aus. Auch die nach Abgliederung der beiden seitlichen von der Knotenzelle noch übrig bleibende Zelle theilt sich öfters weiter und jede der 2, 3, selbst 4 Tochterzellen wächst wieder zu einem Stachel aus. Die Stacheln stehen in Folge dessen in Büscheln von 3—6 zusammen, was in Verbindung mit der grossen Zahl der bei dieser Art auftretenden Mittelreihen und der aussergewöhnlichen Kürze der Rindeninternodialzellen den charakteristischen Stachelreichthum von *Ch. crinita* erzeugt (Fig. 19 *a*, *b*). Es giebt habituell sehr ähnliche Formen von *Ch. aspera*, die sich aber sofort dadurch leicht unterscheiden lassen, dass bei ihr die Stacheln einzeln nicht gebüschelt stehen. Unter den Stacheln der *Ch. crinita* kommen freilich auch in je nach der Form wechselnden Menge einzeln stehende Stacheln vor, jedoch stets auch und meist in bei weitem überwiegender Menge gebüschelte. Die Länge und Dichtigkeit der Stacheln ist ausserordentlich verschieden, aber für gewisse Formen charakteristisch und nicht oder kaum durch Standorte beeinflusst. Es kommen zuweilen an ein und demselben Standort unter einander verschiedene Formen vor, die nicht in einander übergehen und auch in der Cultur unter völlig veränderten Bedingungen ihre Eigenschaften in Bezug auf Bestachelung unverändert während mehrerer Generationen beibehalten, wovon ich mich überzeugen konnte. Die Stacheln selbst sind sehr fein, nadelartig spitz, oft mehr als dreimal den Durchmesser des Stengels übertreffend, oft ihn auch wieder nicht erreichend und dann verhältnissmässig kurz und dick. Oft stehen sie so dicht, dass es kaum gelingen will den Stengel selbst zu sehen, selten sind sie nur spärlich entwickelt, niemals fehlen sie aber dem Stengel ganz.

In Bezug auf die Zahl der Rindenröhrchen ist noch zu erwähnen, dass sie selber auch in dem aufwärts wachsenden Theil der Berindung häufig mit der Zahl der Quirlblätter des darunter liegenden Knotens übereinstimmt, dass also auch in der Achsel desjenigen Blattes, in welchem der normale Zweig angelegt wird, das aufwärts wachsende Rindenröhrchen nicht fehlt. Ich habe diese Thatsache wenigstens an mehreren deutschen Formen, die ich darauf hin untersuchte, feststellen können.

Der Stipularkranz ist zweireihig, stark entwickelt, an jeder Blattbasis stehen zwei aufwärts und zwei abwärts wachsende Stipularblätter, von denen sich die oberen den Quirlblättern eng anschliessen, während die untereren etwas abwärts gerichtet sind

Fig. 87.



Chara crinita f. spinosissima. Natürl. Grösse.

Fig. 88.



Chara crinita. *a* Weibliches Blatt, *b* Sporenknöspchen, *c—e* Kerne, *f* Blattknoten einer männlichen Pflanze, *g* Stengelquerschnitt. Vergr. *a*, *g* 25, *b—f* 50.

Beide Reihen sind annähernd gleich entwickelt. Die Stipularblätter unterscheiden sich übrigens bei den langstacheligen Formen kaum oder gar nicht von den Stacheln und sind oft erst nach langem Suchen durch ihre etwas abweichende Stellung zu erkennen. Bei kurzstacheligen Formen sind sie zwar ebenfalls gewöhnlich kürzer, aber doch meist länger als die Stacheln und dann nicht schwer zu erkennen. Doch kommen auch in dieser Beziehung Ausnahmen vor; im Allgemeinen ist aber der Stipularkranz wohl derjenige Theil von *Ch. crinita*, welcher von allen am wenigsten der Veränderlichkeit unterliegt und man kann an den langen spitzen Stipularzellen in der Regel auch dann noch mit der einfachen Lupe leicht die Art erkennen, wo dies bei der Bestachelung nicht mehr möglich ist.

Die Blätter stehen zu 8—11 im Quirl; sie sind erheblich dünner als der Stengel und gewöhnlich nach oben etwas zusammengeneigt, oft sogar eng um den Stengel herumschliessend. Sie sind bei den meisten Formen nur $^1/_3$ so lang als die Internodien, bei manchen besonders kurzblätterigen Formen erreichen sie nur $^1/_6$ bis $^1/_8$ der Länge derselben. Selten sind Formen, bei denen sie so lang oder selbst etwas länger als die Internodien im mittleren Theile des Stengels sind. Die Zahl der Blattglieder schwankt zwischen 3—7, gewöhnlich sind 5—6 vorhanden. Längere Blätter haben meist auch mehr Glieder als kürzere, es giebt aber selbst ganz kurzblättrige Formen, die durchschnittlich 6 Internodien haben. Uebrigens sind die Schwankungen hierin bei einer und derselben Form nicht gross und nur die ältesten Blattquirle sind, wie so häufig bei den Charen, wesentlich ärmer an Blattgliedern. Gewöhnlich sind alle Blattglieder mit Ausnahme des letzten berindet. Die Berindung ist eine von derjenigen der berindeten Blätter anderer Charen insofern etwas abweichende, als die Zahl der Rindenröhrchen mit der der entwickelten Blättchen übereinstimmt. Jedes Blättchen entwickelt nämlich an seiner Basis nur zwei Rindentäfelchen, von denen das eine über, das andere unter dem Blättchen steht. Die aufwärts und abwärts wachsenden Rindenröhrchen treffen sich zwar meist sehr genau in der Mitte, oft aber sind die aufwärts wachsenden erheblich stärker entwickelt — im Gegensatz zu allen andern Arten — und stossen erst dicht unter dem nächsten Quirl auf die abwärts wachsenden. Das nackte, meist kurze Endglied ist nur wenig länger als die Blättchen des letzten Knotens, aber meist etwas dicker und daher leicht kenntlich. Es giebt aber auch Formen, bei denen es länger ist als die vorher-

gehenden Glieder und zuweilen, wenn auch selten, kommt es vor, dass die zwei oder selbst drei letzten Glieder des Blattes unberindet sind und eine lange nackte Spitze bilden, die sich durch die heller grüne Farbe und durch die grössere Durchsichtigkeit von dem berindeten Theile des Blattes scharf abhebt. In diesem Falle fehlen den unberindeten Gliedern auch die Blättchen, welche sonst stets vorhanden sind, oder sie sind doch nur sehr rudimentär entwickelt. Die Blättchen sind, abgesehen von dem genannten Falle, an allen Blattknoten entwickelt, gewöhnlich zu 6—7, hin und wieder eines weniger oder mehr. An den Blättern der weiblichen Pflanze steht ein meist sehr kurzes Tragblättchen unter dem Sporenknöspchen, welches oft nur sehr schwer erkennbar ist, oft aber auch bis zur halben Länge des Sporenknöspchens heranwächst. Auch die beiden seitlich von dem letzteren stehenden Deckblättchen sind in der Regel kürzer als die übrigen Blättchen, zuweilen aber auch so lang oder vereinzelt sogar länger als diese. Im Uebrigen sind die Blättchen ungefähr von gleicher Länge, indem bald die bauchständigen, bald die seiten- oder rückenständigen etwas die andern überragen. Ihre Länge steht gewöhnlich nicht im Verhältniss zu derjenigen der Blätter. Bei kurzen Blättern sind sie länger als die Internodien, bei langen kürzer, in den meisten Fällen nicht ganz bis zum nächsten Blattknoten reichend; sie überragen die Sporenknöspchen fast immer beträchtlich, nur einige sehr seltene Formen haben Blättchen, die kaum so lang als jene sind. An den männlichen Blättern fehlt zunächst das Tragblättchen, dagegen sind zwei seitliche kürzere Blättchen vorhanden, welche den Deckblättchen an den weiblichen Blättern entsprechen. Dagegen bleiben häufig einzelne Blättchen rudimentär und ragen kaum als kleine Wärzchen zwischen den normal entwickelten hervor; nichtsdestoweniger sind aber die entsprechenden Rindenzellen entwickelt*) (vergl. Fig. 88 *f*). Alle Blättchen haben fast völlig gleiche Form wie die Stacheln und es scheint auch eine gewisse Beziehung zwischen der Ausbildung von Blättchen und Stacheln zu bestehen, langstachelige Formen haben lange, kurzstachelige kurze Blättchen.

Ch. crinita ist diöcisch. Die weiblichen Pflanzen sind, wie es scheint, überall häufiger als die männlichen und kommen an vielen Orten ganz allein vor. Nichtsdestoweniger entwickeln sie

*) Wenigstens zeigten die wenigen von mir untersuchten männlichen Pflänzchen sämmtlich diese Eigenthümlichkeit.

jedoch keimfähige Sporen. Die männlichen Pflanzen, die man bisher nur von wenigen Standorten kennt, sind etwas langblättriger und oft weniger bestachelt als die weiblichen; vielleicht lassen sich bei der Untersuchung von mehr Material auch noch mehr Unterschiede finden; bisher sind jedoch nur wenig männliche Pflanzen von *Ch. crinita* gesammelt worden.

Die Antheridien sind getrocknet von gelbrother Farbe, gross, 560—700 μ im Durchmesser; sie stehen einzeln oder paarweise an den ersten drei Knoten des Blattes. Die Zeichnung ist eine sehr deutliche, die Falten auf den Klappen reichen meist bis an die Ansatzstelle der Griffe (Fig. 88 *f*).

Die Sporenknöspchen stehen meist einzeln an den ersten 2—4 Blattknoten. Sie sind in Gestalt und Grösse sehr veränderlich, 550—850 μ lang, 360—550 μ breit, eirund oder länglich-eiförmig oder selbst länglich-cylindrisch. Das Krönchen ist niedrig und breit, stumpf abgerundet, etwa 80 μ hoch und an der Spitze 180 μ breit, an der Basis sehr wenig schmäler. Die Hüllschläuche bilden 11—13 deutlich sichtbare Umgänge (Fig. 87 *b*). Auch der Kern ist sehr verschieden gestaltet, länglich-eiförmig oder rundlich-eiförmig und von sehr verschiedener Grösse (Fig. 87 *c*—*e*). Die Länge desselben schwankt zwischen 360 und 600 μ, die Breite zwischen 200 und 400 μ. Man hat danach früher drei Formengruppen unterschieden: leptospermae, pachyspermae, microspermae, doch lässt sich diese Eintheilung nicht aufrecht erhalten, da alle Uebergänge zwischen den extremen Formen vorhanden sind und auch an ein und demselben Individuum nicht unerhebliche Schwankungen in der Kerngrösse auftreten. Constanter ist dagegen bei den einzelnen Formen das Verhältniss der Länge zur Breite des Kernes und zwar bei den als microspermae bezeichneten 2 : 1; bei den leptospermac 5 : 3, bei den pachyspermae 3 : 2. Es finden sich jedoch bei allen Formen Kerne, die nicht unwesentlich abweichen. Die Farbe des Kernes ist schwarz, bei sehr intensivem durchfallenden Licht ganz dunkelrothbraun. Eine Kalkhülle ist um den Kern nicht ausgebildet. Die Streifen treten als 11—12 feine aber scharfe Kanten am Kern hervor, bilden jedoch am basalen Theil desselben keine Dörnchen, sondern nur ganz niedrige Erhöhungen.

Von besonderem Interesse ist *Ch. crinita* dadurch geworden, dass man in ihr ein classisches Beispiel für Parthenogenesis im Pflanzenreiche gefunden hat. Es kommen nämlich an den

meisten Standorten dieser weitverbreiteten, wenn auch im Binnenlande seltenen Pflanze, nur weibliche Individuen vor. Männliche Pflanzen sind bisher nur bekannt von 4 Standorten: Hermannstadt in Siebenbürgen, Gurjen am Kaspischen Meere, Courteison in Frankreich und Piräus in Griechenland. Nichtsdestoweniger erhält sich die streng einjährige Pflanze, die weder Bulbillen entwickelt, noch überwinternde Stengelknoten besitzt, auch an allen übrigen Standorten. Die Sporenknöspchen entwickeln sich auch ohne Befruchtung zu keimfähigen Samen, bringen aber dann stets nur wieder weibliche Pflanzen hervor. Es ist dies um so beachtenswerther, als die Characeen sonst keine ungeschlechtliche Fortpflanzung besitzen.

Dass es sich um keinen Irrthum handeln kann, sondern dass wirklich Parthenogenesis vorliegt, wurde bereits von A. Braun in seiner Arbeit über Parthenogenesis bei Pflanzen*) in überzeugender Weise dargethan. Zunächst stellte er fest, dass die früheren Autoren, abgesehen von Schur und Ruprecht, nur die weiblichen Pflanzen beschrieben und theils der männlichen gar keine Erwähnung thaten, theils ausdrücklich angaben, dieselben nicht gesehen zu haben. Ferner waren auch alle seine Bemühungen vergeblich in dem ihm zu Gebote stehenden überaus reichen Herbarmaterial männliche Pflanzen zu entdecken. Ebensowenig waren seine Bemühungen von Erfolg gekrönt, am Ort ihres Vorkommens männliche Exemplare oder Antheridien an den weiblichen zu entdecken, obgleich er zweimal am Mansfelder See und am Wamper Wick dazu die ausgiebigste Gelegenheit hatte und ihm ausserdem auch noch von mehreren Seiten massenweise lebende Exemplare von *Chara crinita* in den verschiedensten Entwickelungsstadien zugesandt wurden. Dass *Ch. crinita* aber in der That diöcisch ist, und dass beide Geschlechter vorkommen, darüber konnte schliesslich nach den Funden an den genannten Standorten kein Zweifel sein und es handelte sich nur darum, festzustellen, ob nicht doch vielleicht einzelne männliche Pflänzchen dem suchenden Auge entgangen waren, welche die Befruchtung der zahlreichen weiblichen Pflanzen vermittelt hatten. So wenig wahrscheinlich dies nach den Mittheilungen Braun's auch war, liess sich die Möglichkeit doch nicht ohne Weiteres ableugnen.

Der einfache Versuch, die Parthenogenesis von *Ch. crinita* unzweifelhaft festzustellen, ist meines Wissens bisher nicht veröffentlicht worden, obwohl er wahrscheinlich von A. Braun in Angriff genommen, aber vielleicht nicht zu Ende geführt ist.**) Ich habe mich der Mühe, diesen Versuch durchzuführen, in den Jahren 1888 bis 1890 unterzogen und dabei einige recht interessante Ergebnisse erhalten.

In dem Bestreben, eine für das Gedeihen von *Ch. crinita* günstige Salzlösung

*) A. Braun, Parthenogenesis bei Pflanzen, Berlin 1857.

**) Nach mündlichen Mittheilungen des verstorbenen Herrn von Uechtritz in Breslau, dem ich die Anregung zu meiner Beschäftigung mit den Characeen verdanke.

zu erhalten, ging ich zunächst vom Ostseewasser aus, fand aber, dass der Salzgehalt in ziemlich weiten Grenzen verändert werden kann, ohne dass die Pflanze irgend wie beeinflusst wird. Sinkt der Gehalt des Wassers an Chlornatrium jedoch erheblich, so tritt allmählich eine Verkümmerung der Pflanze ein, und Samen, die in Karlsruher Leitungswasser sich entwickelten, gediehen nicht über den Vorkeimknoten oder die ersten beiden Stengelknoten hinaus; auf dieser Entwickelungsstufe hielten sie sich wochenlang ohne zu wachsen, bis sie schliesslich weisslich wurden und abstarben. Meist konnte man die jungen Pflänzchen durch rechtzeitige Zufügung einer Salzlösung noch retten.

Was nun die Keimung der Kerne von *Ch. crinita* anbetrifft, so stellte sich zunächst die merkwürdige Thatsache heraus, dass im Gegensatz zu andern Arten nur einjährige Kerne Keimkraft besitzen. Bei Kernen, welche älter als ein Jahr sind, ist die Zahl der keimenden eine sehr geringe und nimmt mit zunehmendem Alter rasch ab. Aus 5 Jahre altem Samen konnte ich keine einzige Pflanze mehr erziehen. Von jungen reifen Kernen keimten in geeigneten Nährlösungen ungefähr $^2/_3$. Die Pflanzen entwickelten sich sehr rasch und die im November 1888 ausgesäten Kerne waren nach viermonatlicher Ruhe gekeimt, im Mai zeigten sich schon an den jungen Pflänzchen Sporenknöspchen von anfangs gelbrother, später leuchtend rother Farbe. Die elf in einem grösseren Gefäss befindlichen Pflanzen waren sämmtlich weiblich und da ihre Entwickelung von der Keimung bis zur Sporenreife verfolgt wurde, war auch jede Möglichkeit ausgeschlossen, dass irgend wo männliche Pflanzen oder männliche Organe auftraten. Nichtsdestoweniger bildeten die Sporenknöspchen eine Hartschale aus, begannen sich schwärzlich zu färben und fielen nach und nach von Mitte August an ab. Mitte October, also zeitiger als an ihren natürlichen Standorten, waren die Pflanzen vollständig zerfallen und keine Spur von Wurzelknöllchen oder lebensfähigen Stengelknoten war übrig geblieben. Die abgefallenen Sporenknöspchen zeigten vollständig ausgebildete Kerne mit schwarzer Hartschale; sie wurden sorgfältig mit der Pincette herausgenommen und in ein zweites Gefäss mit gleicher Salzlösung gebracht. Die Kerne, die sich also hier thatsächlich ohne jede Befruchtung ausgebildet haben mussten, keimten nichtsdestoweniger wiederum zum weitaus grössten Theil aus und entwickelten wieder nur weibliche Pflanzen, welche im Herbst 1890 wieder entwickelungsfähige Kerne brachten. Hiernach dürfte die parthenogenetische Entwickelung der *Chara crinita* wohl ausser Frage stehen und auch überall für diejenigen Orte ihres Vorkommens anzunehmen sein, wo männliche Pflanzen bisher nicht aufgefunden wurden, also für ganz Deutschland, Skandinavien, Italien, den grössten Theil Frankreichs und Oesterreich-Ungarns.

Ob die Thatsache, dass die Kerne von *Ch. crinita* ihre Keimkraft so rasch verlieren, damit zusammenhängen mag, dass sie nicht befruchtet sind, oder ob sie die Austrocknung nicht vertragen, oder ob schliesslich das von mir benutzte Material die Schuld trägt, vermag ich zur Zeit nicht zu entscheiden, doch scheint mir die erste Annahme die meiste Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Ich benutzte zu meinen Culturversuchen zwei verschiedene Formen, eine sehr kurze gedrängte und kurzstachelige von der Insel Usedom und eine langstachelige von dem Loch an der Westerplatte. Beide Formen zeigten sich in der Cultur überraschend constant, die kurze war etwas länger geworden, die lange blieb niedriger, aber in der Bestachelung, in der Ausbildung der Blätter und Blättchen weichen sie von den an den natürlichen Standorten gesammelten Pflanzen nicht

im geringsten ab. Die Kerne degegen waren bei den Culturexemplaren durchschnittlich um 100 μ kleiner geblieben, ein fernerer Beweis dafür, wie wenig die Grösse der Kerne zur Abgrenzung der Formen bei dieser Art geeignet ist. Versuche, die Constanz auch anderer Formen in der Cultur zu prüfen, scheiterten an dem Verlust der Keimfähigkeit der Kerne.

Ch. crinita beginnt ihre Entwickelung aus der Spore im April oder Mai und trägt von Mitte Juli an reife Kerne. Sie ist durchaus an Salzgehalt des Wassers gebunden und kommt in Folge dessen stets nur an den Küsten des Meeres oder in den Salzgegenden des Binnenlandes vor. An der Küste bevorzugt sie kleine salzhaltige Lachen, Buchten oder seichte Stellen, die durch vorgelagerte Sandbänke etc. vor Sturm und Brandung geschützt sind. In grösseren Tiefen kommt sie nur selten vor, dagegen trifft man sie noch in ganz flachem Wasser. Meist tritt sie rasenbildend auf, oft untermischt mit andern Arten, so an den Ostseeküsten mit *Tolypella nidifica, Lamprothamnus alopecuroides, Chara connivens*, im Binnenlande gern mit *Tolypella glomerata.*

Ihre Verbreitung im Gebiet der Flora ist folgende: Niedersächsisches Gebiet: Im Carolinensieler Tief zwischen Carolinensiel und Neufunniksiel in Ostfriesland. Die Standorte Insel Borkum und Emden, welche von Meyer in der Chloris Hanoverana angegeben sind, müssen als zweifelhaft gelten, da seither Exemplare von diesen beiden Standorten Niemandem zu Gesicht gekommen sind.) Schleswig-Holstein: Auf der Nordseeseite fehlend ist sie an den Küsten der Ostsee sehr verbreitet; in den Salzgegenden des Binnenlandes fehlt sie. Laboe, Stein, Travemünde, Neustadt, Eckernförde, Schönberg, Grömitz, Dahme, Wenningbund, Heiligenhafen, Flensburg, Beveroe, Apenrade, Dassow, Wentorf, Kiel, Schlutup, Rosenfeld, Schwansen, Gelting, Holnis, Nordschau, Husby, Noor bei Drei. (Nach Sonder, Char. d. Prov. Schleswig-Holstein.) Baltisches Gebiet: Reich verbreitet an der Ostseeküste, bisher nicht aus dem Binnenlande bekannt. Insel Hiddensoe bei Rügen, Insel Rügen an verschiedenen Stellen der Küste und meist in reicher Entwickelung. Heringsdorf, Zingster Strom, Dars etc. Sachsen: Tümpel am Salzigen See bei Halle, in salzigen Gräben bei Langenbogen. Der Standort, an welchem Wallroth die Exemplare fand, denen er den Namen *crinita* beilegte, ist verschwunden (In stagno Kölmensi uberrime; passim quoque ad Wansleben). Bei Wansleben und anderen Orten in nächster Nähe des Mansfelder Salzsees noch heute vorhanden. Preussen: An einigen Punkten der Küste, Loch an der Westerplatte bei Danzig, Zoppot, Pillau im Hafen, in der Nähe von Königsberg (ohne nähere Standortsangabe). Wahrscheinlich ist *Ch. crinita* viel weiter verbreitet und überall an der preussischen Küste zu finden. Posen: Ein fraglicher Standort bei Inowrazlaw, wo sie allerdings vorkommen könnte. Zwischen anderen Charen aus dieser Gegend im Herbar v. Uechtritz. Nähere Angaben über Sammler, Standort und Jahr fehlen. Böhmen: In Tümpeln bei Oužic in süssem Wasser (nach Čelakovsky, briefliche Mittheilung. Ich habe Exemplare von diesem Standort nicht gesehen). Ungarn: Zsiva-Brada im Zipser Comitat, Jägerhaus bei Jorokar

unweit Pest, Neusiedler See, Salzlachen bei Fók („Iter baranyense 1799, kleine Form. Samen klein und stumpf, schwarz. Bracteen kaum länger als die Samen. Waldstein u. Kitaibel", nach v. Leonhardi), Salzburg bei Hermannstadt in Siebenbürgen nur männliche Pflanzen. (Ich habe die Pflanzen nicht gesehn: A. Braun nennt die Form var. transsylvanica ad interim). Littorale: In Brackwasser bei Ragusa (leg. Bornmüller).

Ausserhalb des Gebietes der Flora kommt *Ch. crinita* noch vor: Skandinavien, Dänemark, Russland, Niederlande, Belgien, Grossbritannien, Frankreich, Spanien, Italien, Balkanländer (Rumänien, Griechenland). Ferner noch auf den anderen Continenten der nördlichen Halbkugel.

Ch. crinita dürfte noch in manchen Gegenden Oesterreichs zu finden sein. Sie ist zwar, soviel wir bisher wissen, eine Pflanze der Ebene und kaum im Gebirge wie im Salzkammergut zu erwarten, aber in Böhmen und namentlich in Ungarn dürfte sie noch an vielen Orten zu entdecken sein.

Ch. crinita ist eine der formenreichsten Arten unserer Flora. Die frühere Eintheilung nach der Gestalt und Grösse des Kernes ist aus den bereits angeführten Gründen ganz verlassen worden, und der nachfolgenden Gruppirung liegt die Ausbildung der Bestachelung zu Grunde, welche, wenn man die mittleren Internodien allein in Betracht zieht, verhältnissmässig constant ist.

A. Formae longispinae. Die Länge der Stacheln ist grösser als der Durchmesser des Stengels.

α) **comosa** n. f.

Von mittlerer Grösse, kräftig und gedrungen gebaut. Stengel etwa 1 mm dick, 20—25 cm hoch, Internodien in den mittleren Theilen des Stengels 2—3 cm lang, in den Stengelenden und Aesten sehr dicht aufeinander folgend, oft nicht mehr deutlich abgesetzte Blattquirle zeigend. Die Bestachelung des Stengels ist eine sehr reiche, in den unteren Theilen oft mit der Rinde ganz oder nur stellenweise verschwunden. Stacheln $1^1/_2$ mal so lang als der Stengel dick ist. Blätter 6—8 mm lang, in ausgewachsenem Zustande fast gerade gestreckt, mit meist 5 blättchenbildenden Knoten. Blättchen wesentlich länger als die Blattinternodien, so lang als das von ihnen kaum unterscheidbare Endglied des Blattes. Kern in Form und Grösse sehr wechselnd und in allen Zwischenstufen zwischen leptosperma, pachysperma und microsperma oft an Pflanzen von demselben Standort anzutreffen. Jüngere Aeste sind oft weniger reich bestachelt, zarter und schlaffer; es scheint aber, als ob dieselben doch noch nach und nach kräftiger werden. Incrustation ist nicht selten. Diese dem Typus sich oft

sehr nähernde Form zeigt eine Reihe Uebergänge zu andern und ist schwer abzugrenzen.

Sie ist an der deutschen Ostseeküste nicht selten und kommt ausserdem auch in salzigen Binnenwässern vor. Früher auch am Mansfelder See (Wallroth), die Standorte dieser Form sind aber verschwunden und die jetzt in dieser Gegend vorkommende *Ch. crinita* gehört zu einer andern Form, die sich in einigen wesentlichen Punkten unterscheidet.

β) **spinosissima** n. f.

Diese Form repräsentirt den Typus der Art besonders charakteristisch, obwohl sie eine seltene südeuropäische Form ist und in Deutschland nicht gefunden worden ist. Der Wuchs ist schlank, geschmeidig, fast etwas schlaff, in dichten Rasen, über fusshoch (45 cm und darüber), Verzweigung mässig, an einzelnen Knoten fehlend oder nicht entwickelt. Stengel durchschnittlich 0,70—0,90 mm dick, nicht incrustirt, aber in den unteren Theilen von dem einzigen mir bekannten Standorte mit einem kalkhaltigen Thonschlamm überzogen. Bestachelung sehr reich und dicht, kaum den Stengel erkennen lassend, an den unteren Internodien theilweise abgeworfen. Stacheln durchschnittlich $1^1/_2$ mm lang. Blätter an den mittleren, etwa dreimal längeren Internodien durchschnittlich 5 mm lang, mit 5 blättchenbildenden Knoten, Endglied deutlich länger als die Blättchen des letzten Knotens. Kern durchschnittlich 530 μ lang, 320 μ breit. Bracteen halb so lang als die Sporenknöspchen, mit den Deckblättchen von annähernd gleicher Länge.

In Lagunen (limite detto) bei San Cataldo unweit Otranto im April 1847 von L. Rabenhorst gesammelt und unter No. 60 seiner Algen von Europa ausgegeben. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich diese schöne Form auch an der österreichischen Küste findet. Fragmente einer dieser sehr nahestehenden Form sind von Bornmüller in der Nähe von Ragusa gesammelt worden.

γ) **laxa** n. f.

Gleich der vorigen Form von schlankem, langgestrecktem Wuchse, aber viel zarter, schlaffer und hinfälliger. Der Stengel ist nur 0,6 bis 0,75 mm dick, 30—40 cm hoch, ohne Incrustation getrocknet auffallend hell. Die Verzweigung ist spärlicher und die Büsche sind nicht so dicht, obwohl sie ebenfalls zahlreiche vom Boden aufsteigende Stengel besitzen. Die Bestachelung ist ziemlich schwach; die Stacheln sind etwas länger als der Stengel dick ist, sie stehen bündelweise zusammen und lassen wenigstens an den mittleren Internodien millimeterlange Strecken des Stengels frei. Blätter an den mittleren sehr verschieden langen Internodien

durchschnittlich 7 mm lang, mit 4—6 blättchenbildenden Knoten Endglied der Blätter kaum etwas länger als die Blättchen des letzten Knotens. Kern durchschnittlich 540 μ lang 300 μ breit, doch auch einzelne grössere Kerne nicht selten. Deckblättchen meist kürzer als die übrigen. An einzelnen kürzer gebliebenen Stengeln ist die Bestachelung eine reichere, wodurch eine grössere Aehnlichkeit mit der vorigen Form herbeigeführt wird.

An der deutschen Ostseeküste, namentlich in tieferem und ruhigerem Wasser: Wolgast, Rügen, Danzig (Loch an der Westerplatte).

δ) **major** n. f.

Ebenfalls lang gestreckt, wie die vorhergehenden und obwohl nicht so schlaff wie die vorige Form, doch schlank und geschmeidig. Der Stengel ist bis 50 cm hoch und bis 1 mm dick, meist vielfach schwach bogig gekrümmt, in normaler Weise verzweigt, doch bleiben die Zweige der oberen Stengelhälfte in der Regel sehr kurz und ragen kaum über den Blattquirl hervor. Die Zweige der unteren Stengelhälfte erreichen mehr oder weniger die gleiche Ausbildung wie der Stengel selbst. Die Bestachelung ist keine reiche; meist stehen die Stacheln büschelförmig zusammen und lassen dann wieder Stellen des Stengels so lang als sie selbst frei. Die Stacheln sind ungefähr so lang, an etwas jüngeren Internodien etwas länger, als der Stengel dick ist. Die Internodien sind 2—3 cm lang, die Blätter nicht ganz 1 cm, in den unteren sterilen Quirlen zuweilen mit 2—3 unberindeten vergrösserten Endgliedern (*f. inferne gymnoteles*). Sie sind meist schwach gebogen, mehr oder weniger nach oben gerichtet, an den obersten Knoten dem Stengel fast angeschmiegt, sechsgliederig. Das Englied ist gewöhnlich etwas dicker als die Blättchen des letzten Knotens, zuweilen auch deutlich länger. Die Blättchen sind gewöhnlich etwas kürzer als die Blattglieder, an den zwei unteren Blattknoten zuweilen so lang oder selbst etwas länger. Die Blättchen sind fast ausnahmslos kürzer als die Stacheln. Die Kerne der untersuchten Pflanzen waren sämmtlich aussergewöhnlich gross, 560—600 μ lang, 320 bis 400 μ dick. Die ganze Pflanze erscheint schön und frischgrün; die Färbung wird wesentlich durch die Stacheln und Blätter bedingt, der Stengel selbst ist sehr hell und scheint fast weisslichgrün überall zwischen den Stacheln durch.

Im Gebiet der Flora nur einmal bei Wolgast gesammelt: sonst noch schön entwickelt in Schweden (Marstrand, August 1890, Nordstedt) und in Frankreich an verschiedenen Orten.

ε) **tenuis** n. f.

Gross und schlank, sehr zart, aber von weniger schlaffem Aussehen als die *f. laxa*, weil die Knoten dichter auf einander folgen. Höhe des Stengels 25—30 cm, Dicke 0,5 bis höchstens 0,6 mm, oft und namentlich an den weniger entwickelten Stengeln viel dünner. Die Internodien sind im mittleren Theile des Stengels $1-1^1/_2$ cm von einander entfernt; die Verzweigung ist spärlich und namentlich in den oberen Stengelknoten selten. Die Aeste und Zweigenden tragen sehr dicht gedrängte Blattquirle, sind aber niemals schopfig. Die Bestachelung ist eine verhältnissmässig geringe, es bleiben am Stengel noch grössere Lücken frei als bei der vorigen Form und die Stacheln selbst, die etwas länger sind als der Stengel dick ist, stehen auch sehr oft einzeln, indem die Nebenzellen nicht weiter zu Stacheln auswachsen und vielleicht überhaupt nicht immer angelegt werden. Daneben kommen in etwa gleicher Anzahl büschelförmig angeordnete Stacheln vor, doch stehen sehr selten mehr als drei Stacheln in einem Büschel. Die Blätter sind 5—8 mm lang, mit oft nur 5 Gliedern, von denen das letzte in der Regel kürzer als die Blättchen des letzten Knotens ist. In Folge dessen macht das Blatt bei schwacher Vergrösserung den Eindruck, als ob die Spitze abgebrochen wäre. Die Blättchen sind kürzer als die Blattinternodien, oft nur halb so lang, mit den Stacheln in Form und Länge übereinstimmend. Die Kerne sind meist 500 bis 560 μ lang und 260—340 μ breit. Die Fructification ist eine reiche. Die Farbe dieser Form ist gewöhnlich schön grün, da Incrustation, wo sie vorhanden, nur schwach ist.

Danzig, Loch an der Westerplatte, Neufähr.

ζ) **intermedia** n. f.

Wenn man bei einer so polymorphen Art eine Form als Typus bezeichnen wollte, so würde sich diese am besten dazu eignen, jedoch ist sie verhältnissmässig selten. Sie zeigt nach keiner Richtung hin einen extrem ausgebildeten Charakter. Die Höhe beträgt ca. 25 cm, die Verzweigung ist eine annähernd normale, nur in den obersten Knoten fehlen meist die Zweige. Die Dicke des Stengels ist ziemlich constant 0,6—0,8 mm. Die Internodien sind in der Mitte des Stengels 2—3 cm lang, die Blätter 0,8—1,2 cm lang, schwach einwärts gebogen mit meist 6 Gliedern. Die Blättchen sind etwas kürzer als die Blattinternodien, auch meist etwas kürzer als die Stacheln. Das Endglied des Blattes ist von den Blättchen

des letzten Knotens kaum zu unterscheiden. Die Bestachelung des Stengels ist eine ziemlich reiche; die Stacheln stehen fast nur in dichten Büscheln zusammen, selten einzeln und übertreffen den Stengeldurchmesser beträchtlich an Länge. Die Büschel stehen jedoch noch stets soweit von einander entfernt, dass überall zwischen ihnen Stücke des Stengels sichtbar werden. Die Farbe der Pflanze ist eine lebhaft grüne, zuweilen durch schwache Incrustation besonders nach dem Trocknen in graugrün übergehend. Incrustation ist zwar oft, aber nicht immer vorhanden.

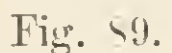


Fig. 89.



Chara crinita f. filiformis. Stengelende, schwach vergr.

Aus Deutschland habe ich die Pflanze nicht in typischen Exemplaren gesehen; Uebergänge zu anderen Formen kommen jedoch in Schleswig-Holstein und in Pommern vor. Sehr schöne Exemplare kenne ich aus Schweden (z. B. Nordstedt et Wahlstedt, Exs. No. 296) und aus der Gegend von Ragusa im österreichischen Küstengebiet (leg. Bornmüller).

η) **filiformis** n. f.

Eine seltene und sehr auffällige Form. Die Höhe des Stengels beträgt 10—25 cm, die Dicke 0,6 – 0,8 mm. Die Verzweigung ist sehr unregelmässig, zuweilen kommen völlig unverzweigte, einfache, fadenförmige Stengel vor; bei anderen Pflanzen sind mitunter 3—5 aufeinanderfolgende Knoten mit Zweigen versehen, während sie an der ganzen übrigen Pflanze fehlen. Charakteristisch ist jedoch, dass die Zweige, obwohl sie bis 10 Knoten bilden und selbst den Hauptstengel an Länge übertreffen können, niemals wieder Zweige entwickeln. In Verbindung mit den andern Eigenschaften der Pflanze wird hierdurch ein ganz eigenartiger, den gewöhnlichen Formen der *Chara crinita* völlig unähnlicher Habitus bedingt; wie dicke Fäden sehen die Pflanzen aus. Die Bestachelung ist eine dichte, meist verdecken die Stacheln den Stengel vollkommen und lassen keine Lücken an demselben; sie stehen gebüschelt und sind länger als der Stengel dick ist. Die Internodien sind 1 – $2^1/_2$ cm lang, gewöhnlich vier- bis fünfmal länger als die sehr kurzen Blätter. Die letzteren sind 3—5 mm lang, biegen gleich an der Basis nach oben um und legen sich aufwärts

dem Stengel an; sie sind trotz ihrer Kürze gewöhnlich siebengliedrig, das Endglied ist deutlich länger und stärker als die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind länger, oft doppelt so lang als die Blattinternodien, aber kürzer als die Stacheln. Fructification ist reichlich vorhanden, die Kerne sind durchschnittlich 570 μ lang, 320 μ dick. Die Pflanze scheint frisch sehr lebhaft grün zu sein, bei einzelnen Individuen kommt eine ganz schwache, dem Auge kaum bemerkbare Incrustation vor (Fig. 89).

Ich besitze die Pflanze vom Zingster Strom, Dars, ohne Angabe des Sammlers in meinem Herbar. Andere Standorte sind mir bisher nicht bekannt.

ϑ) **brachyphylla** n. f.

Der vorigen Form sehr nahe stehend, aber ohne den Charakter des fadenförmigen Wuchses zu wahren. Höhe des Stengels ca. 25 cm, Dicke 0,6—0,8 mm. Knoten durchschnittlich 2 cm von einander entfernt, an den Stengel- und Zweigspitzen oft sehr viel mehr genähert. Die Verzweigung ist keine reiche, aber doch weit mehr entwickelt als bei der vorigen Form, insbesondere sind auch die Zweige selbst wieder verzweigt. Die Bestachelung ist wie bei *filiformis* stark entwickelt, die Stacheln stehen sehr dicht, zumeist in Büscheln, sehr selten einzeln, übertreffen den Stengeldurchmesser $1^1/_2$ mal an Länge und lassen nirgends durch Lücken den Stengel durchschimmern. Die Blätter sind 3—6 mm lang, nur in der oberen Stengelhälfte zuweilen dem Stengel anliegend, gewöhnlich aber auch hier, an den mittleren Knoten immer gerade abstehend, an den unteren Knoten zurückgeschlagen. Sie sind 6—7gliederig, das Endglied ist von den Blättchen des letzten Knotens kaum zu unterscheiden. Die Blättchen sind so lang oder etwas kürzer als die Blattinternodien, wesentlich kürzer als die Stacheln. Die Grösse der Kerne ist sehr erheblichen Schwankungen unterworfen, gewöhnlich sind sie mehr als doppelt so lang als breit, doch kommen auch verhältnissmässig viel dickere Kerne nicht selten vor. Die Pflanze ist rein grün, zuweilen durch schwache Incrustation graugrün.

Ich kenne die Pflanze nur von verschiedenen Punkten der skandinavischen Halbinsel.

ι) **dasyacantha** n. f.

Meist unter mittelgross, von kräftigem, gedrungenem Wuchs, meist spärlich verzweigt. Höhe durchschnittlich 12 cm, Dicke des

Stengels 0,7—0,9 mm. Internodien 1—2 cm lang, nach der Spitze des Stengels und der Zweige kaum etwas gedrängter. Die Bestachelung ist eine ausserordentlich dichte, so dass man nicht mehr einzelne Stacheln oder Stachelbüschel sieht, sondern eine sammetartig den Stengel umgebende Hülle, deren Stacheln verhältnissmässig so dicht stehen wie die Borsten einer Reagensglasbürste. Einzeln stehende Stacheln habe ich bei dieser Form überhaupt niemals beobachtet. Die Blätter sind 4—7 mm lang, gewöhnlich etwas nach oben gekrümmt, aber abstehend, nicht dem Stengel anliegend. Die Zahl der Glieder beträgt 6—7, das Endglied ist bald den Blättchen des letzten Knotens fast völlig gleich, bald etwas grösser und namentlich dicker. Die Blättchen sind kürzer als die Stacheln, kürzer, oft nur halb so lang als die Internodien ausgewachsener Blätter. Die Kerne durchschnittlich 550 μ lang und 300 μ breit, aber auch hier findet man oft an ein derselben Pflanze sehr grosse Verschiedenheiten. Die Pflanze zeigt trotz ihrer geringen Verzweigung einen buschigen Stock, da sich sehr zahlreiche zu einem Individuum gehörende Stengel dicht gedrängt aus dem Boden erheben. Die Farbe ist graugrün, da gewöhnlich eine oft selbst sehr starke Incrustation vorhanden ist.

Die schönsten Exemplare habe ich von der Insel Rügen gesehen (Herb. des bot. Gartens Breslau), ferner Usedom und Wolgast, wahrscheinlich an der pommerschen Küste noch weiter verbreitet, auch in Schweden.

$\varkappa$) **humilis** n. f.

Klein und zart, nicht über 6—7 cm hoch, Stengel 0,5 bis 0,6 mm dick, weich und biegsam. Die Verzweigung ist in den unteren Internodien normal, in den oberen spärlich; die Pflanze bildet kleine, ziemlich dichte Büsche. Die Internodien sind sehr kurz, 5—7 mm lang. Die Bestachelung ist eine reiche, die Stacheln sind ungefähr doppelt so lang als der Stengel dick ist und stehen so dicht, dass keine Lücken gebildet werden, durch welche man den Stengel sehen könnte. Sie stehen meist gebüschelt, doch kommen auch dazwischen hin und wieder einzelne vor. Die Blätter sind 3—5 mm lang und erreichen beinahe den folgenden Quirl, sie sind aufwärts gekrümmt und legen sich in der Regel in einem dichtschliessenden Quirl umgekehrt glockenförmig an den Stengel an. Die Zahl der Blattglieder beträgt 6—7, das letzte ist deutlich dicker, meist auch etwas länger als die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind so

lang als die Blattinternodien, ungefähr, wenigstens am ersten Blattknoten so lang als die Stacheln, in den oberen Blattknoten kürzer aber verhältnissmässig dicker. Der Kern zeigt die gewöhnlichen Dimensionen. Die Pflanze ist frischgrün, in ihrem Wuchs fast an eine starke *Nitella batrachosperma* erinnernd; incrustirte Exemplare habe ich nicht gesehen.

Insel Hiddensoe bei Rügen, Schweden.

λ) **compacta** n. f.

Klein, aber kräftig gebaut, starr und struppig, 3 bis 7 cm hoch, bei 0.8 bis 0,9 mm Stengeldicke. Verzweigung auch in den meisten oberen Knoten vorhanden, in den unteren regelmässig, daher die Pflanze bei ihrer Kleinheit buschig. Internodien 5—8 mm lang, die Blätter dagegen nur 2—3 mm, so dass von den Internodien ungefähr die Hälfte sichtbar ist. Die Bestachelung ist eine sehr reiche, die Stacheln stehen büschelig und einzeln, cylinderbürstenartig um den Stengel und lassen keinen Raum am Stengel frei; sie sind ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als der Stengel dick ist, starr, hart und brüchig. Die Blätter sind sehr kurz, starr aufwärts gerichtet, selten etwas gebogen, 5—6gliederig. Das Endglied ist ungefähr so lang als die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind länger, oft doppelt so lang als die Blattinternodien, wie die Stacheln steif und zart und mit diesen von gleicher Länge. Die Kerne der Form haben die gewöhnlichen Dimensionen. Die Pflanze sieht bräunlichgrün aus mit nach der Incrustation wechselnder Beimischung von Grau.

Insel Hiddensoe bei Rügen.

μ) **stagnalis** Nordstedt.

Die durchschnittliche Höhe dieser Pflanze beträgt 10—15 cm, die Dicke des Stengels 0,8 mm. Die Verzweigung ist gewöhnlich nicht gerade selten, doch treten an einzelnen Stellen mitunter nur wenig oder selbst gar keine Zweige auf, dagegen treten viele Stengel aus dem Boden hervor und bedingen ein buschiges Aussehen dieser Form. Die Internodien sind in der Mitte des Stengels 1—2 cm lang, an der Spitze werden sie sehr viel kürzer und die Knoten folgen sich hier so dicht, dass zuweilen selbst ein kurzer Schopf entsteht. Die Bestachelung ist etwas unregelmässig: gewöhnlich ist sie dicht, doch so, dass der Stengel noch überall durchblickt.

An manchen Stengeln und Zweigen ist sie jedoch erheblich dünner, so dass Zwischenräume von der Länge der Stacheln selbst am Stengel frei bleiben. Die Länge der Stacheln ist aber stets die gleiche und übertrifft die Dicke des Stengels beinahe um das Anderthalbfache; sie stehen öfter einzeln als in Büscheln zusammen und die letzteren sind arm an Stacheln. Die Blätter sind meist etwas starr, nur an der Basis gebogen, sonst schräg vom Stengel abstehend, in den untersten Knoten selbst zurückgeschlagen, meist sechsgliedrig. Das Endglied ist kaum etwas dicker als die Blättchen des letzten Knotens, aber leicht daran zu erkennen, dass es nicht in der Richtung des Blattes steht, sondern von seiner Basis an sich scharf nach der Innenseite des Blattes wendet und etwa so steht wie die inneren Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind in den ersten beiden Knoten länger, im dritten und vierten gleich lang, im fünften kürzer als die Blattinternodien. Obgleich diese Form oft sehr stark incrustirt ist, zeigt sich doch meist eine intensiv grüne Farbe, die nur mehr oder weniger mit etwas Grau vermischt ist.

Wansleben, am Mansfelder See (A. Braun 1853). Schweden.

v) **robustior** n. f.

Meist von Mittelgrösse, 15—20 cm hoch, reich verzweigt und dicht buschig, von kräftigem und etwas starrem Wuchse. Stengel 0,8—1 mm dick, Internodien nur $1-1^1/_2$ cm lang, nach der Spitze gedrängter, oft etwas schopfig. Die Bestachelung dieser Form ist eine mittelmässige; die Stacheln lassen zwar nirgends grosse Lücken frei, stehen aber doch so licht, dass der Stengel selbst überall deutlich zu erkennen ist. Sie stehen sowohl einzeln wie gebüschelt und sind so lang oder länger als der Stengeldurchmesser. Die Blätter haben gewöhnlich 5 Knoten und tragen eine zweizellige nackte Spitze, welche um das Doppelte über die Blättchen des letzten Knotens hervorragt. Die erste Zelle ist etwa dreimal so dick, aber nur ebenso lang als die letzte Zelle. Diejenigen Blätter, welche nur ein einzelliges Blattende haben, zeichnen sich doch vor denen anderer Formen dadurch aus, dass das Endglied mehr als doppelt so dick und gewöhnlich auch länger als die Blättchen ist. Die auf der Blattinnenseite stehenden Blättchen sind weit stärker ausgebildet als diejenigen des Blattrückens und reichen wenigstens am ersten Blattknoten bis zu dem folgenden, sonst sind die Blättchen kürzer als die Internodien. Die Tragblättchen sind sehr

deutlich entwickelt. Kerne 640—680 μ lang, ca. 500 μ breit. Die Pflanze ist dunkel bräunlichgrün; incrustirte Exemplare habe ich nicht gesehen.

Typische Exemplare sind ausgegeben in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 25. Weniger gut ausgeprägter Form im Mansfelder Salzsee, von Bauer gesammelt (ohne Jahreszahl).

ξ) **nigricans** Nolte (als Art).

Klein, 5—8 cm hoch und sehr zart, Stengel nur 0,3—0,4 mm dick. Nichtsdestoweniger sieht die Pflanze durchaus nicht schlaff aus. Die Internodien sind 1—1$^1/_2$ cm lang, die letzten sehr kurz und daher die Quirle an der Spitze sehr dicht gedrängt. Die Verzweigung ist sehr unregelmässig, aber besonders in den unteren Knoten nicht selten. Auch treten zahlreiche Stengel aus dem im Boden befindlichen Theil der Pflanze hervor, so dass gewöhnlich ein kleiner Busch entsteht. Die Bestachelung der Stengel ist keine sehr reiche, vielmehr sind namentlich an den mittleren und älteren Internodien weite Lücken zwischen den Stacheln. Diese selbst stehen in Büscheln und einzeln und sind wenig länger als der Stengel. Die Blätter sind 4—5 mm lang, steif, sechsgliederig; das Endglied ist meist deutlich länger und dicker als die Blättchen des vorhergehenden Knotens, oft sucht man aber vergeblich danach. Die Blättchen sind so lang als die Stacheln, länger als die Internodien der Blätter. Der Kern ist 500—560 μ lang, 320—360 μ breit. Die Pflanze sieht schwärzlichgrün aus, ist reich von Oscillarien durchzogen und schmutzig, aber nicht incrustirt.

Heiligenhafen bei Werder (Schleswig-Holstein) leg. Nolte.

o) **reclinata** n. f.

Stengel ziemlich lang, 20—30 cm, hin und hergebogen, niederliegend oder zurückgebogen und selbst am Boden hinkriechend, wahrscheinlich in Folge der starken Belastung, welche die Pflanze durch Auflagerung von Schlamm erleidet. Dicke des Stengels 0,5—0,9 mm. Verzweigung ist meist in normaler Weise vorhanden, obgleich die meisten Zweige sehr kurz bleiben. Die Bestachelung der Pflanze ist keine ganz gleichmässige in Bezug auf ihre Dichtigkeit; namentlich an älteren im Schlamme versteckten Internodien ist sie spärlich entwickelt, während sie sonst eine für *Ch. crinita* normale ist. Die Stacheln sind etwas länger als der Stengel dick ist, sie stehen gebüschelt, nur selten einzeln. Die

Internodien sind meist 2 cm lang, die Blätter 5—7 mm. Die letzteren stehen, abgesehen von den jüngsten Knoten ziemlich weit vom Stengel ab; sie sind siebengliederig, das Endglied bald länger, bald kürzer, immer aber dicker als die Blättchen des letzten Knotens, zuweilen zweizellig. Die Blättchen sind am ersten Blattknoten länger, an allen übrigen kürzer als die Internodien, kürzer als die Stacheln. Kern 500 bis 540 μ lang, ca. 300 bis 330 μ breit, aber sehr wechselnd in seinen Grössenverhältnissen. Die ganze Pflanze ist mit einer Schlammschicht überzogen, die sich namentlich zwischen den Stacheln und den Blättern festhält. In Folge dessen hat die Pflanze eine schmutzige schwärzlichgrüne Farbe, die Stengelenden sinken an den Boden zurück und kriechen oft im Schlamm weiter. Incrustation ist ebenfalls nicht selten.

An Flussmündungen, wo sie durch den Schlamm der Flüsse zu dem eigenthümlichen Wuchs veranlasst wird. Neustadt (Schleswig-Holstein); an verschiedenen Stellen bei Usedom.

π) **rarispina** n. f.

Stengel 10—15 cm hoch, 0,5—0,7 mm dick, buschig, aber oft wenig verzweigt, namentlich in den oberen Knoten. Die ganze Pflanze sieht sehr schmächtig aus, ist leicht, stellenweise stark incrustirt und daher graugrün. Die Bestachelung ist eine spärliche, die Stacheln sind so lang oder nur wenig länger als der Stengeldurchmesser; sie stehen zum grösseren Theile einzeln oder zu 2, nur hin und wieder zu Büscheln vereinigt. An manchen Internodien findet man überhaupt keine Stacheln, an andern nur ganz vereinzelt, an den meisten stehen sie jedoch in der Entfernung von einem bis mehreren Millimetern von einander. Die Blätter sind bis ca. 5 mm lang, sehr dünn, oft etwas zurückgeschlagen, fünf- bis sechsgliederig. Das Endglied ist kaum von den Blättchen des letzten Knotens, welche starr aufwärts gerichtet sind, zu unterscheiden. Die Blättchen sind kürzer, auch im untersten Knoten, als die Internodien des Blattes, den Stacheln ungefähr in ihrer Ausbildung gleichkommend. Die Kerne sind zwar sehr verschieden ausgebildet, doch herrschen sehr dicke, kurze Formen vor, wie ich sie selten bei anderen Formen gesehen habe; sie sind dann 560 μ lang und ca. 450 μ breit. Habituell sieht diese Form vollständig wie *Ch. aspera* aus, die stellenweise starke Incrustation, die geringe Bestachelung und die Zartheit

aller Theile lassen bei oberflächlicher Beobachtung leicht eine Verwechselung zu.

In dem Mineralwasser von Zsiva-Brada im Zipser Comitat, Oberungarn. Ausgegeben in Braun, Rabh. u. Stitzenb. Char. No. 67. Diese Form ist aufs Neue im Jahre 1889 gesammelt worden und mir zugegangen, es war ein Unterschied zwischen diesen und den Exemplaren des Exsiccatenwerkes nicht zu constatiren. Auch die Pflanze, die in dem Herbar Uechtritz lag und wahrscheinlich aus der Gegend von Inowrazlaw in Posen stammte, gehörte dieser Form an.

B. Formae brevispinae. Stacheln den Durchmesser des Stengels nicht erreichend.

ϱ) **gymnoteles** n. f.

Mit der *f. laxa* im Wuchs übereinstimmend, aber bei weitem kräftiger, wenn auch immer noch schlank und geschmeidig. Der Stengel wird 40—50 cm hoch und bis zu 1 mm dick, ist mässig verzweigt und nicht incrustirt. Die Bestachelung ist wie bei voriger Form ziemlich schwach; die Stacheln stehen jedoch büschelig zusammen und lassen freie Stellen an den Stengeln, sind aber kürzer als der Stengel dick ist. Die Internodien sind in der Mitte des Stengels zwei- bis dreimal so lang als die Blätter. Die Blätter erreichen eine sehr verschiedene, wesentlich durch das vorletzte Glied bedingte Länge, sie haben in der Regel 5 Knoten, von denen jedoch nur die vier ersten Blättchen bilden und eine Berindung entwickeln. Letztes und vorletztes Internodium bilden eine unberindete Spitze, deren Länge oft die der vorhergehenden Glieder zusammengenommen übertrifft, oft aber auch normale Grösse besitzen. Die Blätter sind durchschnittlich $1^1/_2$ cm lang, es kommen aber auch solche bis zu 3 cm vor. An den unteren Internodien fehlt zuweilen die Blattberindung vollständig. Das Endglied sitzt dem sehr viel dickeren und längeren vorletzten Internodium als kleiner spitzer Mucro auf. An den jüngeren Blättern sind die nackten Spitzen sehr viel kürzer und treten weniger hervor, aber doch mit der Lupe sehr deutlich erkennbar, namentlich da sie sich auch sofort durch grössere Dicke und Durchsichtigkeit auszeichnen. Die Blättchen sind verhältnissmässig kurz, oft sehr viel kürzer als die Blattinternodien. Kern durchschnittlich 550 μ lang, 360 μ dick. Blättchen auf der Rückseite des Blattes kürzer als auf der Vorderseite. Die beiden Deckblättchen sind in der Regel so lang oder länger als die beiden seitlichen Blättchen, während die Bractee viel kürzer ist.

Ausgegeben ist diese Form in ausgezeichneten Exemplaren in Braun, Rabenhorst und Stitzenberger, Char. No. 118 aus Schweden von Nordstedt gesammelt („Scaniae ad Trelleborg"). Ganz ähnliche Exemplare, nur etwas schwächer, besitze ich aus Wolgast 1855 von einem unbekannten Sammler mit handschriftlicher Notiz von Rabenhorst aus dessen hinterlassener Charensammlung.

σ) **minor** n. f.

Eine ziemlich zarte, schmächtige Form, bis 10 cm hoch, Stengel 0,5 mm dick, aufsteigend, oft vielfach bogig gekrümmt. Die Pflanze ist meist reich bestockt und bildet daher kleine dichte Büsche; auch die Verzweigung ist wenigstens in den unteren und mittleren Knoten eine reichere, als gewöhnlich bei *Ch. crinita.* Die Quirle stehen am Stengelende sehr dicht gedrängt und werden allmälig sehr klein. Die Bestachelung ist keine gleichmässige, meist stehen die Stacheln zerstreut am Stengel, grosse Strecken desselben frei lassend, oft aber auch sehr viel dichter. Man findet auch gewöhnlich in den Büscheln einen Stachel weit grösser entwickelt, als die übrigen; einzelne Stacheln sind nicht häufig. Die Länge der Stacheln ist ebenfalls wechselnd, doch sind sie an den ausgewachsenen Stengeltheilen stets kürzer als der Stengeldurchmesser. Im Allgemeinen fällt die Bestachelung dieser Form wenig auf. Ebenso verschieden wie die Stacheln sind die Blätter entwickelt; sie sind an den älteren Internodien bis 6 mm lang, etwa bis zu $^2/_3$ die Internodien bedeckend, sehr zart, biegsam und oft bogig gekrümmt, sechsgliederig. Das Endglied ist an ein und demselben Individuum bald sehr viel kürzer, bald sehr viel länger als die Blättchen des letzten Knotens, oft, namentlich in der unteren Stengelhälfte ist es stark vergrössert, mehrmals länger als das vorhergehende Blattglied (macroteles). Es kommt dann auch nicht selten vor, dass das vergrösserte nackte Endglied zweizellig wird und durch Form und Farbe sofort auffällt. In den mittleren Blattquirlen zeigen die meisten Blätter dann zuweilen noch eine weniger auffällige Vergrösserung der Endglieder und in den oberen schliesslich trägt immer noch hin und wieder ein Blatt ein besonders grosses Endglied. Es kommen in dieser Beziehung alle möglichen Verhältnisse vor. Die Blättchen sind kürzer als die Blattinternodien, ungefähr den Stacheln gleich, aber meist etwas dicker. Der Kern ist gewöhnlich kurz und dick, 450—500 μ lang, 300—400 μ dick. Eine veränderliche und wenig ausgeprägte Form, wohl verkümmerte Individuen. Frischgrün, seltener schwach incrustirt.

Sie kommt zerstreut und vereinzelt zwischen anderen Formen an der ganzen Ostseeküste vor, auch in Schweden und Finnland!

τ) **conferta** n. f.

Sehr reich buschig, oft auch dicht verzweigt, kleine bis höchstens 10 cm hohe, aber sehr ausgebreitete Räschen bildend. Das Wachsthum und das Aussehen eines solchen Räschens ist ein ganz eigenthümliches; aus dem Boden treten zahlreiche, 10—15, Hauptstengel, an denen sich an verschiedenen Stellen, besonders in den unteren und mittleren Knoten Aeste von sehr verschiedener Länge bilden. Alle Aeste enden aber in einer Ebene, welche die Oberfläche einer Halbkugel darstellt, mit grosser Regelmässigkeit, nur die Hauptstengel ragen stets um einige Centimeter über diese Halbkugel hervor. Die Bestachelung ist eine mittelmässige, es bleiben Lücken von der doppelten Länge der Stacheln am Stengel frei, auch sind einzelne Stengel noch schlechter bestachelt. Die Stacheln selbst sind ungefähr halb so lang bis so lang als der Stengeldurchmesser; sie stehen selten einzeln, meist zu zwei oder in Büscheln. Die Internodien sind ziemlich kurz, die Blattquirle erreichen sich beinahe, abgesehen von den untersten Knoten der Stengel und Aeste. Die Blätter stehen meist zu 8 und 9 im Quirl, sind aufwärts gebogen und bilden einen dichten Knäuel. Sie sind meist sechsgliederig. Das Endglied ist doppelt so dick und lang als die Blättchen des letzten Knotens, an der Basis sehr breit, gleichmässig dick keilförmig in eine nicht vorgezogene Spitze ausgehend. Die Blättchen sind so lang als die Blattinternodien, gleichfalls im Verhältniss zur Länge sehr dick und ähnlich gebaut als das Endglied des Blattes, sie sind dicker und kürzer als die Stacheln. Die Farbe der Pflanze ist im frischen Zustande ein dunkles Olivengrün, getrocknet sieht sie bräunlichgrün oder schwärzlichgrün aus, die jüngeren Quirle durch die sehr zahlreichen, unentwickelten, hellen Samen gelblichgrün. Die Kerne haben die gewöhnlichen Dimensionen.

Eine südliche Form, besonders auf Corsica, Porto Vecchio (Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. No. 28), Ajaccio, Bonifaccio. An letzterem Standort kommt sie noch jetzt in sehr schönen Exemplaren vor; ich erhielt sie 1890 als einen neuen *Lamprothamnus* von dort zugeschickt. — Im Gebiet der Flora kaum zu erwarten.

υ) **condensata** Wallm. (als Art).

Sehr klein und biegsam, zart, aber dabei dicht und buschig, oft namentlich in den unteren Stengelinternodien reich verzweigt. Der Stengel ist bis höchstens 6 cm hoch, meist verhältnissmässig dick, 0,6—0,9 mm. Die längsten Internodien sind etwa 1 cm lang.

Die meisten nur 3—5 mm. Die Bestachelung ist sehr mässig entwickelt, es bleiben oft grosse Lücken zwischen den Stacheln am Stengel frei. Die Stacheln selbst stehen fast nur gebüschelt, sind in der Mitte des Stengels etwa halb so dick als dieser und in der Regel steif und zerbrechlich. Die Blätter sind abgesehen von den untersten Quirlen ungefähr so lang, oft etwas länger, als die Internodien, und die Quirle bilden in Folge dessen meist ein langes Kätzchen, in welchem sich die einzelnen Knoten zwar deutlich abheben, aber doch die Blätter des unteren Quirls die des folgenden theilweise bedecken. Hierdurch entsteht ein Habitus, wie er sich bei den niedrigsten und gedrängtesten Formen sehr zahlreicher Arten findet, wie bei *Ch. contraria, foetida, aspera, fragilis.* Alle diese Arten sind in dieser Form so ähnlich, dass man sie meist erst durch mikroskopische Untersuchung sicher erkennen kann und sich beim Einsammeln vergeblich darum bemühen wird. Die Blätter sind meist fünf- bis sechsgliederig, die Blättchen so lang als die Internodien, den Stacheln gleich ausgebildet. Das Endglied ist fast stets sehr viel grösser als die Blättchen des letzten Knotens, übrigens aber ebenfalls sehr verschieden entwickelt; bald findet sich nur eine grössere, aber nicht abnorm ausgebildete Zelle, bald findet sich eine aufgeblasene, die vorhergehenden Blattglieder an Länge und Dicke weit übertreffende Zellen, bald sind deren zwei vorhanden, welche ein mehr oder weniger langes nacktes Ende bilden. Diese Verschiedenheiten kommen jedoch nicht allein unter Pflanzen von demselben Standort, sondern auch zuweilen an ein und demselben Individuum vor, weshalb ich alle diese oft recht verschiedenen Formen zusammenziehe. Ich möchte hierher auch eine sehr viel zartere und dichter bestachelte, stärker incrustirte Form rechnen, welche ich allerdings nur in einem Exemplare gesehen habe; dieselbe wurde von Wahlstedt 1886 bei Voljö gesammelt; auch die Blättchen sind sehr lang und dünn. Sie stimmt jedoch in ihrem Wuchs mit der *f. condensata* überein und da es sich ja bei den Characeen fast stets nur um veränderliche Wuchs- handelt, mag dieselbe hier mit untergebracht werden. — Die Farbe der *f. condensata* schwankt zwischen frischgrün und graugrün, je nach der Stärke der Incrustation, die niemals ganz zu fehlen scheint. Der Kern ist durchschnittlich 520 μ lang, 350 μ breit.

Diese Form ist im Gegensatz zu der vorigen nur im Norden verbreitet, besonders in Schweden. Im Gebiet der Flora kommt sie nur bei Rügen vor.

φ) **perpusilla** Nordst. (Ch. pusilla Floerke ex p.).

Eine zwerghafte Form, nicht über 2 cm hoch, oft völlig unverzweigt, mitunter mit 1—2 Zweigen aus den unteren Quirlen. Die Zahl der sichtbaren Quirle beträgt 3—8, die Quirle sind sehr genähert, 1—2 mm von einander entfernt. Der Stengel ist nicht über 0,5 mm dick. Die Bestachelung ist eine ungleichmässige, stellenweise dicht, stellenweise spärlich. Die Stacheln stehen selten einzeln, meist in armen Büscheln oder zu zwei; sie sind in der Regel kürzer als der Stengel dick ist, manchmal aber auch in einzelnen Internodien, niemals an der ganzen Pflanze, länger als der Stengeldurchmesser. Die Blätter sind 2—3 mm lang, länger als die Internodien, stark gekrümmt, mit ihren Spitzen den nächsten Quirl erreichend, fünf- bis sechsgliederig, sehr unregelmässig entwickelt. Die untersten haben oft nur ein einziges berindetes Blattglied, die folgenden Glieder sind stark vergrössert und unberindet, aber knotenbildend, und diese Knoten entwickeln Blättchen von ebenfalls abweichender Gestalt. Dieselben sind viel dicker und stumpfer als sonst bei *Ch. crinita.* In den folgenden Quirlen nimmt die Zahl der berindeten Glieder zu, es bleibt meist noch eine zweizellige nackte Spitze, noch weiter nach dem Stengelende erscheint nur eine grosse aber normale Endzelle und schliesslich ganz an der Spitze ist die Endzelle kleiner als die Blättchen des letzten Knotens. Fructification findet nur soweit statt, als berindete Glieder vorhanden sind. An den normalen Blättern sind die Blättchen ungefähr so lang oder etwas länger als die Blattinternodien. Die Kerne haben normale Grösse, ca. 520 μ lang, 340 μ breit. Die Farbe der Pflanze ist eine rein grüne, Incrustation ist selten und dann nur sehr schwach ausgebildet. Auch hier findet sich eine Parallelform von *Ch. aspera*, die ihr täuschend ähnlich ist und von Floerke auch mit ihr vermengt wurde. Eine genaue Untersuchung der Stacheln liefert aber sichere Entscheidung.

Rügen, überhaupt zerstreut an der Ostseeküste.

χ) **alopecuroides** n. f.

Eine eigenthümliche Form und ganz einem kleinen *Lamprothamnus alopecuroides* in der Gestalt ähnlich. Die Pflanze ist nicht buschig, überhaupt nicht bestockt, aber bald mehr, bald weniger verzweigt. Die unteren Internodien sind ca. 1 cm lang; sie werden dann meist plötzlich viel kürzer, oft, namentlich an den Aesten, ohne jeden vermittelnden Uebergang 2—3 mm lang. Die Blätter

sind starr, aufwärts gebogen ungefähr so lang als die Internodien, compacte kleine Quirle bildend, welche so dicht aufeinander folgen, dass eine lange fuchsschwanzartige Spitze entsteht, während die unteren und mittleren Stengelparthien fast nackt sind. Berindung und Bestachelung sind an den unteren Internodien sehr schlecht entwickelt, die Stacheln sind oft nur in Form kleiner Wärzchen vertreten; an den Stengelenden ist die Bestachelung ausgebildet. Die Stacheln stehen häufig einzeln oder zu zwei; in den Büscheln ist ein Stachel viel grösser als die übrigen, ungefähr so lang als der Stengel dick ist, die übrigen sind bedeutend kürzer. Die Blätter sind 1—3 mm lang, meist nur fünfgliederig, dick und starr, die Endzellen meist nicht von den Blättchen des letzten Knotens zu unterscheiden. Die Blättchen sind so lang oder etwas länger als die Blattinternodien den Stacheln ähnlich. Die Stacheln sind ebenso wie die Blättchen oft an der Spitze etwas gekrümmt. Die Farbe der Pflanze ist rein grün, Incrustation ist nicht vorhanden, selten ganz schwach ausgebildet. Der Kern ist im Durchschnitt 480 μ lang und 380 μ breit.

Bisher nur aus Dänemark bekannt, dürfte sich aber auch noch an der deutschen Ostseeküste finden lassen.

ψ) **thermalis** A. Br. herb.

Eine habituell der *Chara crinita* völlig unähnliche Form. Stengel 10—15 cm hoch, reich verzweigt und dicht buschig, aber sehr zart und flexil, durchsichtig hellgrün, so dass man es weit eher mit einer *Nitella* zu thun zu haben glaubt. Der Stengel ist 0,5—0,7 mm dick, vielfach völlig gebogen und ausserordentlich geschmeidig, ohne besonders schlaff zu sein. Am meisten Aehnlichkeit hat sie mit der auf Madeira vorkommenden *Chara foetida* A. Br. *f. atrovirens* Lowe. Die Bestachelung des Stengels ist völlig zurückgehalten; die vorhandenen sehr zerstreut stehenden Stacheln sind klein, halb so lang als der Stengeldurchmesser; sie stehen meist einzeln oder zu zwei, selten in Büscheln. Doch werden überall an den Rindenknotenzellen die entsprechenden Zellen in Büscheln angelegt, sie wachsen nur nicht zu Stacheln aus, sondern bleiben entweder ganz rudimentär oder bilden nur ganz kleine, wenig über die Stengeloberfläche hervorragende Wärzchen. An den jüngeren und jüngsten Internodien sind freilich mehr Stacheln angelegt, sie bleiben klein und stehen einzeln sehr zerstreut. Die Blätter sind in den unteren Knoten bis zu 3 cm lang, weiter oben

1—$1^1/_2$ cm, in trockenem Zustande vielfach geknickt und gebogen und in vielen Quirlen ausser der Spitze abstehend oder selbst vollständig zurückgeschlagen. Ihre Zahl beträgt 8—9. Sie sind fast stets nur fünfgliederig; das Endglied bildet eine meist zweizellige mehr oder weniger lange nackte Spitze, welche die vorhergehenden Glieder, sowie die Blättchen des letzten Knotens vielmal an Länge, die letztere auch an Dicke übertrifft. Ist sie zweizellig, so ist die zweite Zelle sehr kurz im Vergleich zur ersten und sehr viel dünner. Häufig ist die nackte Spitze stark an ihrer Basis nach irgend einer beliebigen Richtung vom Blatte weggebogen. Die Blättchen sind kürzer als die Internodien, meist kaum halb so lang, kürzer als die Sporenknöspchen, dabei aber oft sehr ungleich entwickelt. Bald tritt nämlich ein (oder selten auch zwei) Blättchen am Sporenknöspchen auf, welches länger als dieses ist, während alle übrigen Blättchen sehr viel kürzer sind, bald sind die am Sporenknöspchen stehenden Blättchen die kürzesten und diejenigen der Rückseite des Blattes sind am stärksten entwickelt. Auch ist es eine häufige Erscheinung, dass die Blättchen an den sterilen Blattknoten sehr viel stärker entwickelt sind als an den fertilen. Der Kern ist im Durchschnitt 500 μ lang, 260 μ breit. Incrustation ist nicht beobachtet.

Fig. 90.

Chara crinita, natürl. Grösse.
Vergl. Text unter f. thermalis.

Eaux minerales à St. Nectaire 1850 E. Cosson.

Zwischen den mir von Zsiva-Brada zugegangenen Exemplaren der *forma rarispina* fand sich ein Zweigchen einer von dieser vollständig verschiedenen, der *f. thermalis* nahestehenden Form, welches in Fig. 90 abgebildet ist. Die Pflanze war der *f. thermalis* habituell sehr ähnlich, aber etwas robuster, mit etwas reicherer Stachel-

bildung und derberen, weniger verbogenen Blättern. Die Blättchen waren etwas länger als die Sporenknöspchen, die nackten Endglieder der Blätter nicht verkrümmt. Auch diese Pflanze war zwischen den incrustirten Individuen von *rarispina* nicht incrustirt. Trotz der genannten Verschiedenheiten möchte ich die ungarische Pflanze mit zu *f. thermalis* rechnen, da das kleine Zweigchen nicht hinreichte, um die Verschiedenheit sicher festzustellen.

Zwischen diesen Formen kommen zahlreiche Uebergänge vor und wir werden hier wie im Grossen und Ganzen bei allen Characeen, an einem und demselben Standort bei wechselnden äusseren Verhältnissen auch verschiedene Formen erhalten. Dass sich aber manche Formen auch lange Zeit oder selbst dauernd zu erhalten vermögen, steht für einige derselben fest. In wie weit die im Vorstehenden beschriebenen Formen aber beständig sind und in wie weit sie von den äusseren wechselnden Einflüssen abhängig sind, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Es wäre sehr wünschenswerth, wenn ein und dieselbe Form eine Reihe von Jahren hindurch sowohl an ihrem natürlichen Standort beobachtet, als auch in künstlicher Cultur dem Wechsel verschiedener Einwirkungen unterworfen würde, um die Veränderlichkeit oder Beständigkeit der Formen festzustellen. *Chara crinita* eignet sich bei ihrem Formenreichthum und ihrer leichten Cultivirbarkeit ganz besonders gut dazu und die Salzwasserlösung, die sie zu ihrem guten Gedeihen braucht, hat noch den besonderen Vorzug, viele der Süsswasseralgen fern zu halten, welche sonst so störend bei Charen-Culturen sind.

25. Ch. dissoluta A. Braun.

Literatur und Synonyme: Chara dissoluta A. Braun in litt. 1854; Char. v. Afrika (1868) p. 831; Consp. system. (1867) p. 4; Char. v. Schlesien (1877) p. 366 (nomen); Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 145; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 42 u. 63; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 65 (sub Ch. contraria, nota); Sydow, Europ. Char. (1882) p. 55.

Chara denudata A. Braun in Drège et Meyer, Pflanzengeogr. Documente (1843) p. 50; Schweiz. Char. (1847) p. 5.

Abbildungen: A. Braun u. Nordstedt, Fragmente Tab. VII, fig. 224 (nur das Ende eines Rindenröhrchens).

Im Habitus ist die Pflanze nicht auffallend verschieden von *Ch. contraria* oder *foetida*, wenn auch die im Gebiet der Flora aufgefundene Form ausserordentlich schlaff und lang gestreckt ist,

was mit der Tiefe, in der sie vorkommt, zusammenhängen mag. Ich habe vollständige Pflanzen dieser Form nirgends, auch im Braun'schen Herbar nicht gesehen und kann über ihre Grösse nichts angeben. Braun selbst sagt nur: „Die in der Tiefe des Neuenburger Sees von Bulnheim gefundene ist sehr langgestreckt . . .“ (Char. v. Afrika p. 832). Nach den Trümmern zu urtheilen, kann sie über 60 cm lang sein. Die Dicke des Stengels beträgt ungefähr 1 mm. Die Internodien sind von wechselnder Länge, 2—6 cm, auch in mittleren Stengeltheilen ungleich entwickelt. Die Verzweigung ist normal, in jedem Quirl entsteht ein Zweig, selten wird derselbe unterdrückt; die Zweige sind ähnlich entwickelt, wie der Hauptstengel. Die Knoten, besonders die älteren schwellen oft etwas an und es scheint nicht unmöglich, dass sich aus ihnen unter Umständen nacktfüssige Zweige oder Zweigvorkeime entwickeln können, wie bei vielen andern Charen. Die mir bekannten Exemplare sind sämmtlich ziemlich stark incrustirt, weisslich graugrün, sehr zerbrechlich und zart; die Form aus dem See von Mantua scheint noch zarter zu sein, die afrikanischen Exemplare sind etwas kräftiger und weniger langgestreckt. Sonst bietet sie in ihrem Wuchs nichts Eigenartiges.

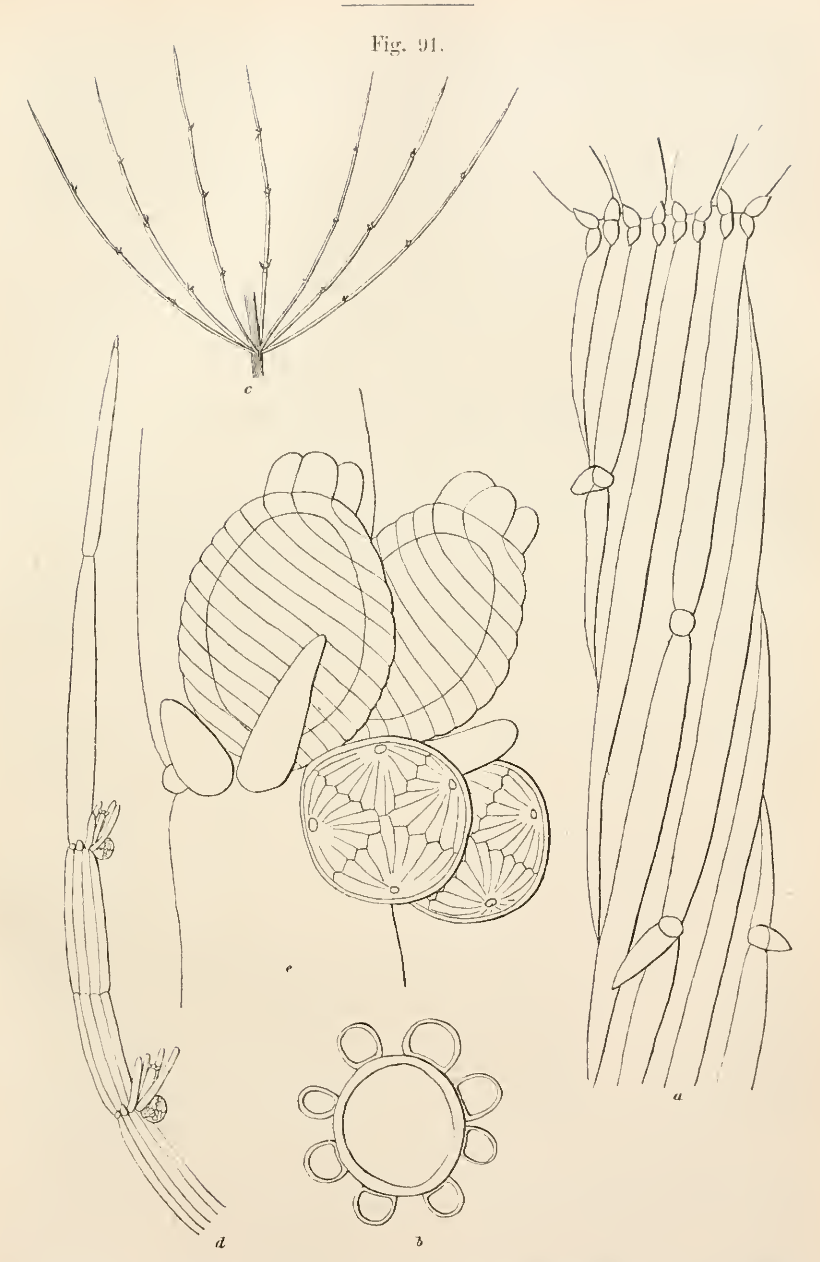
Die Berindung des Stengels ist eine auffallende und sehr eigenartige. Zunächst kommt es gar nicht selten vor, dass der Stengel überhaupt keine Berindung zeigt, oder doch nur an den obersten, jüngsten Internodien, wie dies besonders an afrikanischen Exemplaren beobachtet ist. Völlig unberindete Internodien habe ich auch bei der Schweizer Form beobachtet, jedoch selten und immer waren auch wenigstens die Rindenröhrchen angelegt und unter dem Stipularkranz zu sehen. Bei der afrikanischen Form fehlt jedoch in manchen Fällen selbst diese Anlage und es lagen thatsächlich völlig nackte Internodien vor. Die Form aus dem See von Mantua habe ich nicht gesehen, doch finde ich keine Erwähnung unberindeter Glieder. In den meisten Fällen sind jedoch Rindenzellen entwickelt. Der obere Theil des Internodiums ist regelmässig besser berindet, also die abwärts wachsenden Reihen der Rindenröhrchen werden länger und stärker; sie wachsen oft bis zur Mitte des Internodiums oder selbst darüber hinaus. Die aufwärts wachsenden bleiben erheblich kürzer, sie erreichen die Mitte des Internodiums fast niemals, oft sind sie gar nicht entwickelt. Selten erreichen sich die einander entgegenwachsenden Theile der Berindung und dann treffen sie auch noch selten aufeinander, sondern wachsen

aneinander vorbei. Meist bleibt jedoch zwischen beiden ein unberindeter Gürtel am Internodium. Bei der schweizerischen Form, ebenso bei der afrikanischen, liegen die Rindenröhrchen dem Stengel dicht an und selbst die äusserste Spitze derselben hebt sich nur sehr selten vom Stengel etwas ab; bei der oberitalienischen dagegen stehen die Rindenröhrchen wie bei *Ch. imperfecta* sowohl vom Stengel wie von den Blättern ab. Die Ausbildung der Berindung hat sowohl mit derjenigen von *Ch. imperfecta* als auch mit der von *Ch. crinita* einige Aehnlichkeit. Mit ersterer stimmt sie darin überein, dass die Reihen der Rindenröhrchen unter sich frei sind (Fig. 91 *a, b*) und am Stengel als getrennte spiralige Röhrchen herablaufen, mit der letzteren darin, dass nur die Mittelreihen der Berindung entwickelt werden, diese aber im Gegensatz zu *Ch. imperfecta* in Knotenzellen und Internodialzellen gegliedert sind. Die Knotenzellen bleiben nun entweder ohne jede weitere Entwickelung als einfache rundliche Zellen in einer Rindenreihe bestehen, oder sie wachsen auch zu Stacheln aus, die in ihrer Ausbildung von den kleinsten, kaum über das Rindenröhrchen vorragenden Wärzchen bis zu sehr langen, die Dicke des Stengels an Länge übertreffenden Stacheln wechseln. Solche lange Stacheln hat nach Braun die italienische Form. Zuweilen kommt es jedoch auch vor, dass die Knotenzellen der Rindenröhrchen auch noch die beiden seitlichen Zellen, welche bei andern Charen zu den Zwischenreihen auswachsen, abgliedern und dass auch selbst die eine oder die andere dieser Zellen ein Stück parallel der Mittelreihe entwickelt, also eine allerdings sehr unvollkommene Zwischenreihe bilden. Niemals wachsen jedoch die seitlich von der Knotenzelle abgeschnittenen Zellen zu Stacheln aus, wie dies bei *Ch. crinita* der Fall ist. Solche beginnende Ausbildung der Zwischenreihen zeigen, soviel mir bekannt, nur die afrikanischen Exemplare.

Den Blättern fehlt die Berindung oft vollkommen; gewöhnlich sind aber 1—2 Blattglieder berindet, die übrigen nackt. Bei der schweizerischen Form sind nach der Zahl der Blättchen 6—8 Rindenröhrchen am Blatt entwickelt, welche zusammenschliessen. Die afrikanische Form hat völlig unberindete Blätter, wie dies auch schon von Braun angegeben ist; die oberitalienische endlich zeigt Rindenröhrchen, welche wie bei *Ch. imperfecta* abstehen.

Der Stipularkranz ist zwar klein, aber doch regelmässig und gut entwickelt, zweireihig. An jeder Blattbasis stehen zwei

Fig. 91.



Chara dissoluta A. Braun. *a* oberer Theil eines Internodiums, *b* Stengelquerschnitt, *c* Blattquirl, *d* fertiles Blatt, *e* fertiler Blattknoten; Vergr. *a*, *b* 25, *c* 2, *d* 10, *e* 50.

Zellenpaare, von denen die oberen meist etwas stärker entwickelt sind. Merkwürdig ist dabei der Wechsel in der Form der Zellen; sie sind entweder rundlich-dreieckig mit einer ziemlich scharfen Spitze (Fig. 91 *a*) oder ohne jede Spitze fast regelmässig halbkugelig. Die afrikanischen Exemplare zeigen fast durchgehend die letztere Form und haben sehr kleine Stipularzellen, die schweizerischen zeigen ziemlich gleichmässig beide Formen nebeneinander.

Die Blätter stehen zu 7—10 im Quirl, sind sehr gross, aber schmächtig; sie erreichen eine Länge von 4 cm bei einer durchschnittlichen Dicke von $^1/_2$ mm. Bei der schweizerischen Form sind sie schwach gebogen aufwärts gerichtet (in der Fig. 91 *c* ist ein Quirl mit kleineren Blättern schwach vergrössert gezeichnet). Die Zahl der Blattglieder schwankt zwischen 4—7, gewöhnlich sind 5 vorhanden, von denen die beiden ersten, oder nur das erste berindet sind. die übrigen eine mehr oder weniger verlängerte, kahle Spitze bilden. Das letzte Glied ist kurz und bildet einen kleinen Mucro auf dem vorhergehenden sehr viel längeren und dickeren. Bei schwächeren Exemplaren, sowie an den unteren Quirlen kräftiger Pflanzen fehlt die Berindung den Blättern oft ganz; nichtsdestoweniger sind aber auch hier die ersten Blattglieder kürzer als die folgenden. Eine Nichtberindung der Blattglieder hat jedoch nicht, wie bei den meisten übrigen Arten, Sterilität zur Folge, gewöhnlich sind 2—3 Blattknoten fertil, ohne Rücksicht auf die Berindung des Blattes. Die Blättchen sind nur auf der Blattinnenseite und auf den Seiten entwickelt, am längsten die den Fructificationsorganen zunächst stehenden. In seltenen Fällen sind die seitlichen länger als die inneren, wenigstens bei den schweizerischen Pflanzen; bei den afrikanischen scheint dies jedoch die Regel zu sein, denn A. Braun giebt von ihnen an: „Foliola unilateralia, quaterna, lateralibus longioribus . . .“ (l. c.). Die Blättchen sind bald länger, bald kürzer als die Sporenknöspchen, bei der schweizerischen Form ungefähr halb so lang als die ausgewachsenen Sporenknöspchen. Die Blättchen der Rückseite sind entweder gar nicht entwickelt und nur als rundliche Zellen angelegt oder doch nur als kleine Wärzchen wenig hervortretend. Die Zahl der Blättchen mit den unausgebildeten der Rückseite schwankt zwischen 6 und 8; an den oberen unberindeten, aber fertilen Knoten sind gewöhnlich nur 6 vorhanden. Zwischen den letzten drei Zellen des Blattes werden gewöhnlich Knotenzellen nicht mehr entwickelt; wo eine solche vorhanden ist, gliedert sie aber wohl niemals mehr peripherische Zellen ab.

Ch. dissoluta ist monöcisch. Die Fructificationsorgane stehen an den ersten zwei oder drei Blattknoten einzeln, d. h. je ein Sporenknöspchen und Antheridium oder zu zwei und selbst in seltenen Fällen zu drei.

Die Antheridien sin verhältnissmässig gross, 480—500 μ im Durchmesser, mit stark gefalteter Membran; an den getrockneten schon sehr alten Exemplaren liess sich die Farbe nicht mehr feststellen, sie erschienen fast farblos gelblichgrau.

Die Sporenknöspchen sind eiförmig, 800—900 μ lang und 500—600 μ breit, mit 12—14 Streifen. Das Krönchen ist klein abgestutzt, an der Basis ebenso breit als an der Spitze, nur in jugendlichen Sporenknöspchen an der Spitze breiter und mit zurückgeschlagenen Zellen, 100 μ hoch, 250 μ breit. Der Kern ist rundlich-eiförmig oder länglich-eiförmig, mit Kalkhülle und nach Entfernung derselben schwarz, nach A. Braun's Angabe 660—700 μ lang bei der afrikanischen Form, 780 μ lang, 530 μ breit bei der italienischen Form. Ich selbst habe reife Kerne nicht untersuchen können; an der schweizerischen Form sind die Sporenknöspchen unentwickelt.

Ch. dissoluta scheint nur in der Tiefe von Seen vorzukommen; im Gebiet der Flora kommt sie im Neuenburger See bei Cortaillod (Schweiz) vor, wo sie von Bulnheim mit *Nitella syncarpa f. lacustris* aus einer Tiefe von 20 m hervorgeholt wurde. Seither ist sie an diesem Standort nicht mehr gesammelt und wohl auch nicht mehr aufgesucht worden.

Die beiden andern bekannten Standorte dieser seltenen Pflanze sind: Lago di Mantua, von welchem Standort sie v. Leonhardi im Herbar des böhmischen Museums in Prag unter einem Gewirr von Charen entdeckte, welches *Ch. aspera, Ch. contraria* und *Ch. dissoluta* enthielt und als *Ch. aspera* bezeichnet war. Die Pflänzchen zeigten nur noch die Sporenknöspchen, die Antheridien waren, wenn es sich nicht um eine neue diöcische Art handelt — schon abgefallen. Auch an diesem Standort ist die Pflanze nicht mehr aufgesucht worden. Der dritte Standort ist eine Niederung in den Strombergen im nordöstlichen Theil des Caplandes (Drège).

Obgleich nur von drei Standorten bekannt, kommt *Ch. dissoluta* in drei scharf von einander geschiedenen Formen vor, die sich am passendsten nach dem Ort ihres Vorkommens benennen lassen.

α) **africana** n. f. (Chara denudata A. Br.)

Blätter unberindet, Blättchen an den fertilen Knoten bald kürzer, bald länger als die Früchte, die mittleren kürzeren um das Doppelte, die seitlichen längeren bis zum Drei- und Vierfachen (nach A. Braun). Zuweilen findet man bei dieser Form einen Ansatz zur Entwickelung der Zwischenreihen. Im Habitus ist die Pflanze gedrungener, kürzer, als die andern Formen.

Afrika, in den Strombergen.

β) **italica** n. f.

Blattglieder wenigstens an den stärkeren Exemplaren berindet, bald nur das unterste, bald die beiden untersten. Blättchen länger als die Sporenknöspchen. Stipularkranz verhältnissmässig stark entwickelt. Stengelwarzen vereinzelt zu langen Stacheln ausgewachsen. Im Habitus, soweit nach den allein bekannten Bruchstücken zu urtheilen, die zarteste der drei Formen, aber verhältnissmässig gestreckter als die vorige.

Italien, Lago di Mantua.

γ) **helvetica** n. f.

Blätter meist, wenigstens an allen stärkeren Stengeln, mit ein oder zwei berindeten Blattgliedern. Blättchen kürzer als die meist gepaart stehenden Sporenknöspchen, die inneren so lang oder länger als die seitlichen. Stengelberindung deutlich entwickelt, Knotenzellen der Rindenröhrchen nur zu stumpfen Wärzchen ausgewachsen oder überhaupt ohne weitere Entwickelung geblieben. Im Habitus sehr lang gestreckt, zart und gebrechlich, doch kräftiger, namentlich auch grösser als die vorige Form.

Schweiz, Neuenburger See bei Cortaillod.

Was nun die Selbstständigkeit dieser Art anbetrifft, so ist sie meist, und von Braun selbst, in Zweifel gezogen worden, welcher unter Anderem in Char. v. Afrika p. 832 sagt: „So auffallend diese Eigenthümlichkeiten der Berindung sind, zweifle ich doch kaum, dass *Ch. dissoluta* ein Abkömmling von *Ch. contraria* ist.“ Er führt ferner auch eine *Ch. contraria* von München an (Fragmente p. 146), bei welcher die Rindenröhrchen von den Blattinternodien abstehen, wie bei den Exemplaren der *Ch. dissoluta* von Mantua. Ich kann hierzu noch einige andere Fälle aufzählen. Aus Inowrazlow (Provinz Posen) erhielt ich von Herrn L. Löske aus salz-

haltigen Tümpeln eine *Ch. contraria*, unter welcher sich einzelne Exemplare mit völlig unberindeten Blättern befanden, während sie sonst ganz normal ausgebildet waren. Namentlich traf diese Nichtberindung die untersten Internodien, während die jüngeren noch nicht völlig ausgewachsenen die Berindung zeigten. Da das Material sehr verfilzt war, gelang es mir anfangs nicht, ganze Stengel herauszupräpariren, ich legte auch keinen Werth darauf. Bei nochmaliger Untersuchung zeigte sich aber, dass die Rindenröhrchen der Blätter, wenigstens an den ersten Blattinternodien, entwickelt werden, sich aber mit der Zeit loslösen und in dem, wie es scheint, schlecht behandelten Material, welches mir zugesendet war, abgebrochen waren. Aus der Tiefe des Bodensees bei Karlsruhe (eines todten, sehr tiefen Seitenarmes des Rheins) wurden mittelst eines kleinen Rechens und einer 30 m langen Schnur einige spärliche Fragmente einer *Ch. contraria* gezogen, deren Rindenreihen vom Stengel theilweise losgelöst waren und sehr unvollständig entwickelte Zwischenreihen zeigten; die Rindenreihen, welche ganz vom Stengel abstanden, zeigten zwar stets deutlich neben den Knotenzellen die beiden seitlichen, die letzteren waren aber oft nur 6—8mal so lang als die Knotenzellen und liefen nur kurze Strecken an den Mittelreihen her. Bei vielen Internodien waren die Rindenreihen jedoch nicht frei, sondern völlig normal ausgebildet, bei anderen kamen alle möglichen Uebergänge vom ersten Beginn bis zur völligen Loslösung vor und dementsprechend normale bis vollständig mangelhafte Ausbildung der Zwischenreihen. Dicht daneben wurde völlig normal ausgebildete *Ch. contraria* herausgebracht und es kann sich vielleicht nur um einen abnorm gebildeten Stock gehandelt haben. Kleine Abweichungen, durch welche sich die *Ch. contraria* der *dissoluta* nähert, kommen bei der ersteren übrigens häufig genug vor.

Unzweifelhaft zeigen die angeführten Beispiele, dass zwischen beiden Arten grosse Aehnlichkeit und nahe Verwandtschaft herrscht. Doch glaube ich, dass man beide Arten mit Recht von einander trennen kann und dass *Ch. dissoluta* nicht bloss eine verkümmerte *Ch. contraria* ist. Sie zeichnet sich nämlich vor der letzteren noch durch zwei Merkmale aus, abgesehen von der Berindung, nämlich durch die grössere Zahl der Blätter und den erheblich grösseren Kern. Sind Uebergänge zwischen beiden Arten vorhanden, so sind sie jedenfalls noch unbekannt, denn die erwähnten sind immer noch sehr leicht als zu *Ch. contraria* gehörig zu erkennen, auch wo das Merkmal der Rinde irre führen will.

28. Ch. ceratophylla Wallr.

Literatur und Synonyme: Chara ceratophylla Wallr. Ann. Bot. (1815) p. 192; Flor. crypt. Germ. (1833) II. p. 113; A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 355; Flora (1835) I. p. 65; Schweiz. Char. (1847) p. 18; Kryptfl. v. Schlesien (1877) p. 404; Consp. system. (1867) p. 5, No. 28; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 137; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 127 (excl. Ch. tomentosa L.); Bruz, Observ. Char. p. 20 (excl. Ch. tomentosa L.); v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 75; Rabenhorst, Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 290; Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 198; Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 260 (excl. Ch. tomentosa L); Spec. Alg. (1849) p. 526 (excl. Ch. tomentosa L); Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 75 (excl. Ch. tomentosa L.); Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 16; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 60; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 66; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 34.

Chara tomentosa L. Spec. Plantar. (1753) p. 1156; Bruz. Observ. in gen. Char. p. 20 (excl. Ch. ceratophylla); Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 127 (excl. Ch. ceratophylla Wallr.); Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 74; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 30; Babington, Brit. spec. of Char. (1850) p. 40; Mutel, Fl. Franc. IV. p. 163; Reichenbach, Fl. etc.; Nordstedt, Skand. Char. (Bot. Not. 1863) p. 51; Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 260 et Spec. Alg. (1849) p. 526 (excl. Ch. ceratophylla).

Chara latifolia Willd. Ges. naturf. Freunde Berlin (1809) III. p. 298; Hooker, Journ. of Bot. (1842) p. 43.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 73, fig. I et II, tab. 74, fig. I; Groves, Rev. on the Brit. Char. (1880) tab. 207, fig. 5; Hooker, Icones Vol. VI (1843) tab. 552; Ganterer, Oesterr. Char. tab. II, fig. X et XI; Flor. Dan. tab. 1656, 1941; Wallroth, Ann. bot. tab. V.

Sammlungen: A. Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. Europ. 8, 9, 35, 36; Areschoug, Algen 43, 276; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 30, 31, 50—54 88, 89; P. Nielssen, Exsicc. No. 19, 20; Rabenhorst, Algen No. 70, 340; Fries, Herb. norm. V. 100; Reichenbach, Fl. germ. exs. No. 92.

Unter dem Linné'schen Namen Ch. tomentosa, welcher von den meisten schwedischen Botanikern beibehalten wurde, verstanden diejenigen Autoren, welche neben dieser auch noch die Wallroth'sche Ch. ceratophylla als Art beibehielten, die mehr reinlichen Formen mit längeren Blättchen, unter der letzteren die incrustirten mit kürzeren Blättchen. Eine scharfe Grenze zwischen beiden ist nicht vorhanden. *Ch. tomentosa* L. ist zwar der ältere Name, ich schliesse mich jedoch der Anschauung Braun's bezüglich des Namens vollkommen an, welcher in den Schweizer Characeen p. 18 sagt: „Wallroth hatte im Annus bot. nur eine Form dieser Art als *Ch. ceratophylla* beschrieben; im Compendium Flor. germ. fasst er richtig alle hierher gehörigen Formen zusammen, weshalb ich der von ihm wohlbegründeten Art auch die von ihm gegebene Benennung erhalte, den alten, viel verwechselten und ganz unpassenden Namen *Ch. tomentosa* der Vergessenheit preisgebend.“

Meist leicht erkennbar, von eigenartigem Aussehen, gewöhnlich mittelgross, gegen 25—30 cm hoch, sehr sparrig unbiegsam gewachsen, beim Anfassen mit der Hand stachelig sich anfühlend. Die Dicke des Stengels kann 2 mm betragen, im Durchschnitt 1,2 mm. Die Verzweigung ist meist normal, in jedem Quirl wird wenigstens ein Ast angelegt, der freilich nicht immer zur Entwickelung zu kommen braucht. Die Stengel kommen einzeln aus dem Boden hervor oder zu 2—5 einen kleinen dichten Busch bildend. Die Länge der Internodien mag im Durchschnitt 2—3 cm betragen, ist aber im übrigen sehr grossen Schwankungen unterworfen, nicht bloss mit Bezug auf die Grösse der ganzen Pflanze. Die einzelnen Büsche, welche durch die eigenthümliche Ausbildung der Blätter und Blättchen ihre Dichtigkeit erhalten, stehen meist deutlich gesondert, nicht verfilzt, obgleich sie weite Strecken in Seen vollständig überziehen. Die Pflanze ist rauh und sehr brüchig, namentlich Exemplare aus süssem Wasser, die auch regelmässig mehr oder weniger stark incrustirt sind. Die Farbe dieser Art weicht im frischen Zustande von der aller anderen Charen erheblich ab; an den Spitzen der Stengel und Zweige geht nämlich der sonst dunkelbraungraue oder graugrüne je nach der Stärke der Incrustation wechselnde Farbenton in ein ausgesprochenes Ockerroth über und zwar zeigen diese Eigenthümlichkeit sowohl die incrustirten, als auch die im Uebrigen schön grünen kalkfreien marinen Formen. Beim Trocknen verschwindet dieser Farbenton sofort vollständig und die Pflanze erscheint dann, wenn nicht incrustirt, sehr schön hellgrün, incrustirt weiss- oder graugrün in allen Abstufungen. Besonders wird aber das Aussehen dieser Art durch die Blätter bedingt; dieselben sind nämlich bei den typischen Formen so dick oder dicker als die Stengel und tragen wiederum so dicke Blättchen. Ebenso bilden die eigenthümlichen bauchig aufgeblasenen Stacheln ein gutes Merkmal. Doch ist *Ch. ceratophylla* nicht immer so typisch ausgebildet, es giebt gar nicht selten Formen, bei denen die Bestachelung anders entwickelt ist und die dann mehr an *Ch. intermedia* und *Ch. hispida* erinnern und in Pommern kommt eine Form vor, die man oberflächlich betrachtet für eine gedrängte *Ch. foetida* mit kurzen Blättchen halten möchte.

Die Berindung bei *Ch. ceratophylla* ist eine zweireihige, die Reihen der Mittelröhren ragen sehr erheblich über die Zwischenreihen vor und die Stacheln stehen in Folge dessen auf den Kanten. Uebrigens wird man gerade bei dieser Art eine vollständig aus-

Fig. 92.



Chara ceratophylla f. vulgaris. *a* Habitus, natürl. Grösse; *b* Stengeldurchschnitt; *c* Theile eines Internodiums, beide von jüngeren Sprossen, Vergr. 20.

gesprochene Zweireihigkeit der Berindung nicht erkennen, die Zwischenreihen wachsen in der Regel etwas über einander hinaus, so dass zwei Zwischenreihen neben einander liegen, also wenigstens stellenweise eine deutliche Dreireihigkeit der Berindung entsteht. Namentlich zeigt sich dieses Verhältniss sehr auffallend an Stengelquerschnitten, wo man zwischen den stark hervortretenden und grösseren Zellen der Mittelreihen sogar meist zwei Zwischenreihen findet. Es finden sich nun zwar auch bei den andern zweireihig berindeten Arten immer einzelne Stellen, wo die Rindenröhrchen neben einander fortwachsen und so stellenweise Dreireihigkeit bedingen, aber niemals in dem Masse wie bei *Ch. ceratophylla.* Spaltet man jedoch einen Stengel von *Ch. ceratophylla* und untersucht so die flach ausgebreitete Rinde, so erkennt man sehr gut, dass die Rindenröhrchen der Zwischenreihen nur an ihren Enden doppelt, in der Mitte, also an den Rindenknotenzellen, aber einfach liegen. Hierdurch wird die Zugehörigkeit der Art zu den Charae diplostichae bekundet (vergl. auch Fig. 92 *b*). Die Bestachelung ist bei *Ch. ceratophylla* eine ausserordentlich wechselnde, meist ist sie mässig und nur an den oberen Internodien reichlicher entwickelt, oft fehlt sie fast vollständig und nur an den jüngsten Internodien sind dann kleine, kaum über die Rindenröhrchen etwas vorgewölbte Papillen bemerkbar. Die Stacheln stehen deutlich erkennbar auf den vorgewölbten Mittelreihen, also auf den Kanten, was meist bei allen Formen leicht wahrzunehmen ist. Die Form der Stacheln ist eine sehr wechselnde; bei den reinlichen grünen Formen des Meeres sind sie oft den Blättchen ganz ähnlich, ebenso bauchig aufgetrieben und dick zugespitzt, oft breiter als lang. Bei andern Formen sind sie nur halb so dick als die Blättchen und bald länger, bald kürzer, bei noch andern sind sie fast zart zu nennen und ähneln denen einer *Ch. hispida.* Meist stehen die Stacheln einzeln und dies kann bei ganzen Formen die Regel sein; in den meisten kommen jedoch bald häufiger, bald seltener auch zu zwei stehende Stacheln vor, sehr selten sind Stachelbüschel, und diese sind niemals aus so zahlreichen Stacheln zusammengesetzt als bei *Ch. crinita.*

Der Stipularkranz ist zweireihig, stark entwickelt. An der Basis jedes Blattes stehen zwei Blattpaare, deren nach oben gerichtete Zellen meist deutlich stärker entwickelt sind als die unteren. Die Stipularblätter sind in der Regel dick bauchig, an der Spitze etwas verschmälert und zugespitzt; sie stehen so dicht

zusammen, dass sie einen geschlossenen, lückenlosen Ring um den Stengel bilden (Fig. 12 *b* pag. 19). Zuweilen, aber nicht häufig, tritt bei dieser Art ein dreireihiger Stipularkranz auf, indem sich zwischen die nach oben und unten gerichteten Stipularblätter noch kleine mehr oder weniger entwickelte Wärzchen einschieben (Fig. 14). Es kann dabei vorkommen, dass der Stipularkranz nur unvollkommen dreireihig wird, indem sich nur an einem oder an einigen Quirlblättern diese Wärzchen einfinden. In diesem Falle sind es regelmässig die der Reihenfolge nach zuerst angelegten Quirlblätter, welchen diese dreireihigen Stipularblätter angehören. In den untersten und gewöhnlich auch in den jüngsten Knoten kommt wohl niemals eine Dreireihigkeit des Stipularkranzes vor und Individuen einer Form und eines Standortes verhalten sich hierin vollständig von einander abweichend, die einen tragen normale, andere unvollkommen oder vollkommen dreireihige.

Die Blätter sind bei *Ch. ceratophylla* sehr stark und kräftig; sie stehen nur zu 6—7 im Quirl, meist zu 6, mit 4—5 Gliedern, von denen das letzte in der Regel zweizellig ist. Die ersten drei, seltener vier Internodien sind berindet, das Endglied weder Knoten bildend, noch berindet, ist eine lange und dicke Spitze von sehr wechselnder Länge. In der Regel ist diese Spitze, welche sich auch durch die hellere Farbe in Folge der Nichtberindung und eventuell durch geringere Incrustation auszeichnet, auffallend dicker und auch länger als das vorhergehende berindete Blattglied und die meisten Formen der *Ch. ceratophylla* sind macroteles; bei einigen wenigen und selteneren Formen bleibt die allerdings auch zweizellige kahle Spitze kürzer als das letzte berindete Blattglied oder kommt ihm höchstens an Länge gleich und dann ist die Form ausgesprochen microteles. Es finden sich freilich zwischen beiden Uebergänge, die eine genauere Bestimmung dieses Verhältnisses besonders deshalb erschweren, weil man solche Uebergänge von macroteles zu microteles an den verschiedenen Quirlen eines Individuums finden kann. Ist die kahle Endspitze sehr lang und dreizellig, so sind auch zuweilen nur die beiden untersten Blattinternodien berindet. Die Blättchen stehen an den sterilen Blättern fast stets zu 5 am Blattknoten, bei fertilen Blättern fehlt eines davon oder wird zu dem Tragblättchen des Sporenknöspchens, bleibt dann aber kleiner oder wenigstens dünner als die übrigen Blättchen. Neben dem Tragblättchen treten dann am Sporenknöspchen 2—4 Deckblättchen auf, welche dem ersteren

ziemlich ähnlich sind und sich wesentlich durch geringeren Durchmesser von den übrigen Blättchen unterscheiden. Die Längenverhältnisse dieser Deckblättchen gegenüber Sporenknöspchen und den übrigen Blättchen, sowie diejenigen der vorderen und hinteren Blättchen unter sich, sind sehr wechselnd, geben aber, wie es scheint. die besten und constantesten Merkmale zur Abgrenzung der Formen ab. Die Deckblättchen können nämlich kürzer oder länger als die Frucht oder kürzer oder länger als die übrigen Blättchen desselben Blattknotens sein und die Blättchen sind entweder ringsum gleichmässig entwickelt, oder die auf der Rückseite des Blattes stehenden sind weniger entwickelt als die auf der Bauchseite stehenden, oft nur als kleine Wärzchen angedeutet. Die Blättchen sind in der Regel etwas von den Stacheln verschieden, meist dicker und länger, dem Durchmesser der Blattinternodien gleichkommend, oft etwas dicker oder dünner. Sie sind stumpf, meist abgerundet oder mit undeutlicher Spitze und gewöhnlich auch etwas bauchig; sie stehen vom Blatt beinahe rechtwinkelig ab und verleihen diesem hierdurch den eigenthümlichen steifen, stacheligen Charakter. Im letzten Blattknoten sind sie viel schwächer entwickelt. In der Länge besteht zwischen Blättern und Blättchen kein bestimmtes Verhältniss; bei kurzen Blättern sind die Blättchen so lang oder länger als die Blattinternodien, bei langen oft mehrere Male kürzer. Die Blätter können 4 cm und darüber lang werden und bei sehr kurzblättrigen Formen 1 cm nicht erreichen. Die Blättchen können aber bei beiden Formen gleich lang sein, sie werden selten über 4 mm und kaum unter 2 mm lang, wenn man die längsten Blättchen eines Blattknotens dabei zu Grunde legt. Die Blätter selbst sind halb so dick als der Stengel, das nackte Endglied derselben kommt jedoch dem Stengeldurchmesser an Dicke gleich oder übertrifft ihn selbst noch. Fast alle Blätter zeigen bei *Ch. ceratophylla* nicht eine gleichmässige Biegung, an welcher sich vorzugsweise die Internodien betheiligen, wie bei andern Charen, sondern nur eine Knickung in den Knoten, so dass das Blatt einen Theil der Peripherie eines Polygons darstellt und sich mit der Spitze mehr oder weniger einwärts wendet. Die oft recht intensive rostrothe Färbung, welche dieser Pflanze eigenthümlich ist, zeigt sich besonders an den jüngeren Blättern und wird um so gelblicher, je weiter nach der Spitze des Stengels, um so röthlicher, je weiter abwärts, bis sie bei alten Blättern vollständig verschwindet und einer normalen grünen oder graugrünen Farbe Platz macht. Nur so lange die Blätter noch wachsen, be-

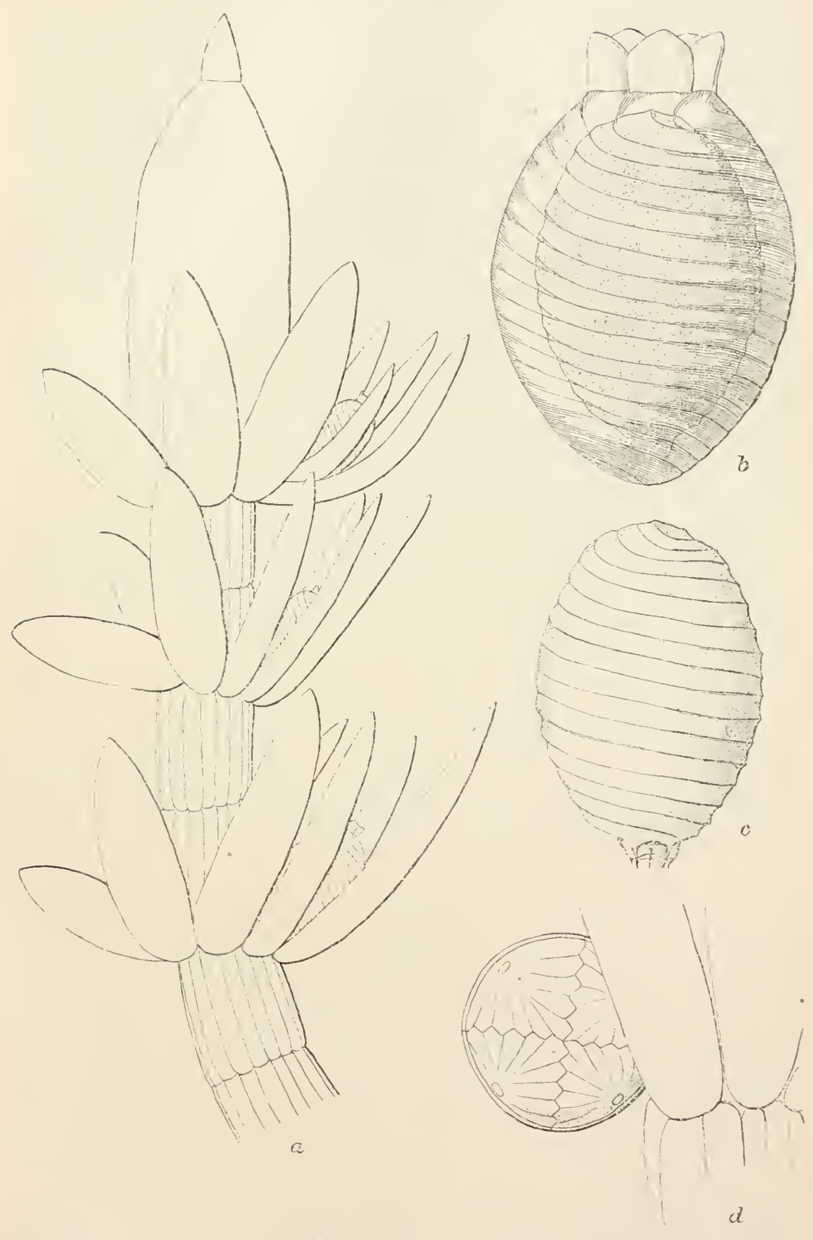
sitzen sie die röthliche Färbung, allen ausgewachsenen Theilen der Pflanze kommt sie nicht zu.

Ch. ceratophylla ist diöcisch, männliche und weibliche Pflanzen, die sich im Habitus nicht wesentlich unterscheiden, kommen öfters unter einander vor, noch häufiger aber findet man die männlichen Pflanzen allein, oft herdenweise den Grund von Seen überziehend. Sehr häufig scheint aber überhaupt keine Anlage von Geschlechtsorganen stattzufinden, sondern die Pflanze erhält sich an dem Standort nur durch Ueberwinterung der Stengelknoten. Diese, namentlich die untersten im Schlamme verborgenen, schwellen nämlich oft noch spät im Herbst nicht unbeträchtlich an und füllen sich mit Reservestoffen. Während die Pflanze bei Eintritt der Kälte zerfällt, dauern diese Stengelknoten aus und geben im Frühjahr zu den bekannten Bildungen Veranlassung. Wo weibliche Pflanzen vorkommen sind wohl auch regelmässig männliche vorhanden. Die letzteren sollen kürzere, gekrümmtere Blätter besitzen als die ersteren; der Unterschied ist jedenfalls nicht durchgehend und wo er vorhanden, ist er unbedeutend. Die Fructification ist bei dieser Art niemals eine besonders reiche und die Erhaltung und Vermehrung durch die Stengelknoten ist jedenfalls eine weit ergiebigere als die durch die Keimung befruchteter Sporen. Parthenogenesis findet, soweit bekannt, nicht statt und ist bei dem Reichthum an männlichen Pflanzen auch nicht zu erwarten.

Die Antheridien stehen meist einzeln, seltener zu zwei an den ersten 2—3 Knoten des Blattes, sind intensiv roth, getrocknet orange und von bedeutender Grösse, 800—1100 μ im Durchmesser. Die Faltungen der Membran sind nicht sehr ausgeprägt und die Winkel an der Grenzlinie zweier Klappen sind stumpfer als bei jeder andern Art. Die beiden dem Antheridium zunächst stehenden Blättchen sind stärker entwickelt als die übrigen.

Die Sporenknöspchen stehen einzeln an den ersten 2 bis 3 Knoten des Blattes. Sporenknöspchen gross, eiförmig, mit 16 bis 18 Umgängen der Hüllzellen, oft in einen dünnflüssigen Schleim eingebettet, durchschnittlich 1300 μ lang, 800 μ breit. Krönchen niedrig, aber sehr breit, 160 μ hoch, 400 μ breit, mit dicken, sehr regelmässig polygonalen Zellen, die an der Spitze nach aussen zu meist eine kleine Verdickung der Membran zeigen und etwas vorgezogen sind, aber nicht abstehen, wie dies vielfach angegeben wird. Der Kern ist sehr gross, 900—1050 μ lang, 600—700 μ breit, von einer Kalkhülle umgeben und nach Entfernung dieser hell

Fig. 93.



Chara ceratophylla. *a* Weibliches Blatt; *b* Sporenknöspchen; *c* Kern *d* Antheridium. Vergr. *a* 15; *c*, *b* 50; *d* 25.

gelbbraun, mit 14—16 von der Seite deutlich erkennbaren Streifen, welche bald nur als kaum erhabene Ringe den Kern umgeben, bald aber als zarte Membranen von wechselnder Höhe ausgebildet sind. An der Basis des Kernes finden sich bald weder Krönchen, noch Dörnchen ausgebildet, sondern nur 5 ganz schwache Höckerchen, bald finden sich sowohl Krönchen wie Dörnchen (Fig. 93 *c*). Die Zahl der die Sporenknöspchen begleitenden Deckblättchen, sowie ihre Grösse und Ausbildung ist sehr verschieden. Die Bractee ist grösser als sonst bei den diöcischen Arten, sie kann selbst die übrigen Blättchen an Länge übertreffen, aber auch sie ist in ihrer Ausbildung grossen Schwankungen unterworfen.

Die Merkmale der Fructification geben ein sehr sicheres Mittel zur Erkennung dieser Art ab; es finden sich keinerlei Uebergänge zu andern Arten, was man in Bezug auf den Habitus der Pflanze nicht behaupten kann. An sterilen Pflanzen ist die geringe Anzahl der Blätter, die Ausbildung der Blättchen und der dicht schliessende Stipularkranz hinreichend, um die Pflanze auch in ihren abweichendsten Formen zu erkennen. Sie steht überhaupt ziemlich isolirt im System und gehörte vielleicht richtiger an das Ende der Diplostichae, weil sie in ihrer Berindung einen unverkennbaren Uebergang zu den dreireihig berindeten Charen bildet. Reife Sporen finden sich von Mitte August an; über ihre Keimung ist mir nichts bekannt.

Ch. ceratophylla liebt besonders grössere Landseen, todte Arme grösserer Flüsse und Meeresbuchten, sie kommt sowohl in süssem wie in salzigem Wasser vor, meidet aber fliessendes Wasser oder kleinere Wasseransammlungen, Wiesengräben, Torflöcher oder Lehmgruben. In der Cultur habe ich diese Art nicht beobachtet.

Ihre Verbreitung innerhalb des Gebietes der Flora ist eine grosse, doch findet sie sich nicht überall; wo sie vorkommt ist sie auch in grosser Masse vorhanden. Niedersächsisches Gebiet: Hildesheim, Ostfriesland, Carolinensieler Tief. Schleswig-Holstein sehr verbreitet: Behlersee, Plöner See, Dreeksee, Postsee, Tyrstrup, Brede, Tondern, Wellsee, Schierensee, Schmalensee, Flemmhuder Meer, Vierensee, Trittau, Pinneberg, Lunden, Uetersen, Plussee, Eutiner See, Süsel, Seedorf, Zarenthin, Kiel, Niendorf i. L., Ratzeburg, Eckernförde, Feldstedt, Sörup, Süderstapel, Oeversee, Erfde, Elmshorn, Scharbeutz, Travemünde (nach Sonder, die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein und Lauenburg). Baltisches Gebiet: Mecklenburg-Strelitz, Goldberger See, Lettiner See, Tollensee, Schalsee, Fischland in der Bucht bei Dürhagen. Pommern, wie es scheint, sehr verbreitet, aber noch nicht genügend aufgesucht. Saaler Bodden auf Dars, in der Peene bei Usedom, Wollin, faule Beke bei Lauen; Wolgast, Stralsund. Preussen: Mauersee bei Lötzen, „in den Seen bei Lyck verbreitet und zahlreich, manchmal weite Strecken ganz rein bedeckend“ (Sanio), Sarker See im kleinen Sellmentsee, Sybbaer See, im

grösseren Przykopker See, Krzywiankasee, Malkiehnsee, Szolana See, im grossen Kracksee bei Claussen, in einem See im Baranner Forst. Schlesien: in einem kleinen Teich unweit Militsch von mir selbst 1887 gesammelt, wahrscheinlich überall in den Seen und Teichen des Bartschgebietes verbreitet, ich selbst habe die Seen nur flüchtig besucht und sie sonst nicht gefunden. Posen, im See bei Wongrowiec (Bauer 1838). Auch hier dürfte *Ch. ceratophylla* viel weiter verbreitet und häufiger sein, besonders auch in den Seen der Gegend von Inowrazlaw. Brandenburg: Berlin, Tegel, Obersee bei Lanke, Klärkensee bei Arnswalde, Gr. Neeschlitzsee bei Schwiebus und andere Seen. Sachsen: Mansfelder Salzsee bei Wansleben in der Dömeken: Rollsdorf. Rheinlande: Coblenz, Gernsheim, Laacher See, Mindelisee bei Möggingen unweit Radolfzell, bei Schaffhausen, in einer Bucht des Rheines bei Konstanz, Mauseck im Bodensee, Altrhein bei Mundenheim unweit Ludwigshafen in der bayrischen Pfalz. Süddeutschland: Thunsee bei Reichenhall; Köbelsee; Alpsee bei Bühl; Starnberger See bei Starnberg; bei München. Schweiz: „Au port de Morges; dans le lac, au-dessous de Cologny, à la Belotte, dans la rade de Genève; Bords d'Arve sous Veyrier; dans le lac, près de Versoix: Katzensee; Genthod" (J. Müller, Char. genev.). Lac d'Etalières, Lac de Neuchâtel, Murtner See bei Löwenberg, im Zürcher See namentlich am Ausfluss der Limat (A. Braun, Schweizer Char.). Oesterreichisches Alpengebiet: Traunsee beim Schlosse Ort, Gmunden in Oberösterreich; im Ausflusskanal des Traunsees, in Gräben um Salzburg; im Lendkanal bei Klagenfurt, See bei Klagenfurt; See von Ossiach (!). Lacise am östlichen Ufer des Gardasees. Ungarn: Weleneczer See bei Stuhlweissenburg.

Ausserdem noch in Schweden, Dänemark, Finnland. Russland, Grossbritannien, Frankreich, Balkanhalbinsel (Konstantinopel, Varna, an letzterem Ort von Bornmüller gesammelt). Ausserhalb Europas noch in Asien (Persien, Ispahan).

A. Braun citirt in seinen Schweizer Characeen p. 19 zu dieser Art aus Yttner (Beiträge zur Naturgeschichte des Kaiserstuhles im Breisgau) folgende interessante Verwendung der Chara: „Am Bodensee wird die Chara mit eisernen Rechen aus dem See gefischt, in grossen Haufen der Luft und Sonne eine Zeit lang ausgesetzt und dann untergegraben. Sie macht auf diese Weise den Boden so fruchtbar, als dies nur der beste thierische Dünger thun könnte. Ohne diese Aushülfe könnten z. B. die Gärtner des sogenannten Paradieses bei Constanz ihre Gemüsefelder bei dem Mangel an Dung nicht zu dem ausserordentlichen Ertrage bringen." Aehnliches wird aus anderen Gegenden von *Ch. hispida* und *foetida* berichtet und ich selbst habe es für *Tolypellopsis* bei Mundenheim in der bayrischen Pfalz beobachtet. Diese faulenden Charen verpesten unter Umständen die ganze Umgegend durch ihren eigenthümlichen widerlichen Geruch.*)

Sanio erwähnt in seiner Arbeit: Die Gefässkryptogamen und Characeen der Flora von Lyck in Preussen (Verhandl. d. bot Ver. f. Brandenburg XXIII), dass *Ch. ceratophylla* an dem Ort ihres Vorkommens dem Sarker See eine röthliche Färbung ertheile.

---

*) Herr Apotheker Leiner in Constanz schreibt mir auf eine briefliche Anfrage hierüber noch Folgendes: „Uebrigens findet sich in H. Sanders Beschreibung seiner Reisen etc. (Leipzig 1784, II. p. 284) schon folgende Stelle: . . . doch werden sehr viele dauchert im Paradies umsonst gedüngt mit einem weissen

Der Formenreichthum dieser Art ist ebenfalls nicht unbeträchtlich und wie es scheint sind die Formen weit weniger constant und weit leichter in einander übergehend als etwa bei *Ch. crinita.* Es ist überhaupt nicht leicht, die Formen von einander abzugrenzen, da habituell sehr ähnliche Formen sich bei genauer Untersuchung als ganz verschieden erweisen. Besonders ist aber auch die Länge des nackten Endgliedes eine sehr wechselnde und die unteren Blätter können macroteles, die oberen microteles an ein und demselben Individuum sein. Das Gleiche gilt von der Länge der Blättchen, nach dem einen Quirl glaubt man eine *f. macroptila*, nach dem folgenden vielleicht schon eine *f. microptila* vor sich zu haben. Weit constanter sind die Verhältnisse der an einem Blattknoten stehenden Blättchen unter sich und diese finden sich an allen entwickelten Blättern eines Individuums in gleicher Weise, sie sind auch fast immer sämmtlichen Individuen eines Standortes eigen. Wie lange sich diese Verhältnisse constant halten, ist freilich unbestimmt, vielleicht kann unter Umständen schon im folgenden Jahre eine Veränderung derselben in der Weise vor sich gehen, dass man eine ganz abweichende Form vorfindet. An dem einzigen Standort, an welchem ich Gelegenheit hatte, *Ch. ceratophylla* mehrere Jahre nach einander zu beobachten, fand eine Veränderung dieser Art allerdings nicht statt, sondern die Form hielt sich vollkommen

---

Wassermoos, das sie aus dem Bodensee mit langen Stangen, an welchen vorn eiserne Rechen sind. Mit Erlaubniss des Oberamtmanns Reichenau, in dessen Gebiet der beste Ort dazu ist, fischen sie dies Moos im Spätjahr, drei Wochen, und jetzt im Frühjahr erlaubt man ihnen eine Woche; sie lassen es erst eine Zeit lang faulen und führen es dann karrenweise hierher. Dadurch wird zugleich der See und der Rhein gereinigt und das Bett immer offen gehalten." . . . „Das Düngen der Felder mit Charen geschieht immer noch. Im Paradies bei Constanz zwar weniger mehr, aber bei Gottlieben noch viel. Dort liegen zeitlang im März bis in den April hinein am Ufer grosse Haufen und wenn ich sie die letzten Jahre durchsuchte, war es lauter Ch. ceratophylla. Sie holen diese Charen ganze Schiffsladungen weis im Kähner (Altrhein) gegenüber Ermatingen bis Gottlieben herauf und verbreiten sie nach längerem Liegen auf die Felder. Es wird Getreide und alle Arten Feldgewächse darauf angepflanzt. Besonders für weisse Rüben soll diese Düngung gut sein. Mit Charen gedüngter Boden soll „viel weniger Ungeziefer ziehen". Den „Mäusen" sei der Geruch widerwärtig. Der Boden sieht lettgrau aus." . . . „Das Volk nennt diese düngfähigen Charen allgemein „Miess". Zum „Miessen" gehen nur diejenigen Leute, die selbst Schiffe haben. Auf Feldern, die sehr tief lagen, hat die Charendüngung viel dazu beigetragen, den Boden höher zu legen, über das Niveau häufig wiederkehrende Ueberschwemmungen hinaus."

constant, obgleich die Niveauverhältnisse des Wassers jedes Jahr andere waren.

I. Reihe. **Isoptila.** Blättchen rings um den Blattknoten von annähernd gleicher Entwickelung.

α) **elongata** A. Br.

Sehr lang gestreckt, aber kräftig, reich verzweigt, oft grosse dichte Büschel bildend. Stengel 30—60 cm hoch, 1—1$^1/_4$ mm dick. Die Bestachelung ist eine ziemlich reiche, doch sind die Stacheln kurz, wenig aufgeblasen, sehr viel kleiner als die Blättchen und fallen deshalb nicht besonders in die Augen. Meist stehen sie einzeln, seltener zu zwei, wobei dann in der Regel ein Stachel aufwärts, der andere abwärts gerichtet ist. Die Blätter sind in den unteren und mittleren Knoten kürzer, in den oberen länger als die Stengelinternodien. Die Blättchen stehen rings um den Stengel in fast völlig gleicher Ausbildung, nur an den fertilen weiblichen Blättern sind Deckblättchen und Tragblättchen, welche zu 3—5 vorhanden sind, in der Regel etwas länger und meist nur halb so dick, schärfer zugespitzt als die übrigen. Die Blättchen sind an den ausgewachsenen Blättern nicht ganz so lang als die Blattinternodien, mehr als doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Das Blattende wird von einer ein- oder zweizelligen, nackten Spitze gebildet, welche wesentlich dicker als das übrige Blatt und etwa doppelt so lang als die Blättchen des letzten Knotens ist, aber nicht besonders hervortritt. Die Pflanze ist meist mässig, zuweilen aber auch sehr stark incrustirt, im Salzwasser frei von Kalkbeleg.

Verbreitet, namentlich in Preussen in den Seen um Lyck, Pommern.

β) **vulgaris** n. f.

Der vorigen Form fast in allen Punkten ähnlich, aber kleiner, mit gedrängten Quirlen und constant durch die abweichende Bestachelung verschieden. Höhe 20—35 cm, Dicke des Stengels 1 bis 1$^1/_2$ mm, Blätter ziemlich lang, Internodien auch in den oberen Stengeltheilen nicht von den Blättern an Länge übertroffen, in den unteren jedoch nicht so lang als bei der vorigen Form, weshalb die Pflanze gleichmässiger aussieht. Stacheln (in der oberen Hälfte des Stengels, in der unteren meist abgefallen) gut entwickelt, oft so lang als der Stengel dick ist, ziemlich dick, auf-

geblasen, kleinen Blättchen ähnlich. Die Bestachelung ist meist reich und oft stehen die Stacheln, neben einzelnen, zu 2 oder selbst 3. Die Blättchen sind an ausgewachsenen Blättern kürzer als die Blattinternodien, ringsum sehr gleichartig ausgebildet, die Deckblättchen sehr dünn, aber meist länger als die übrigen. Das Blattende wird aus einer die Blättchen des letzten Knotens drei bis vier Mal überragenden nackten Spitze gebildet, die bald zwei-, bald dreizellig ist und deren erste Zelle auch etwas dicker ist als das vorhergehende Blattinternodium; auch bei dieser Form fällt die Spitze nicht besonders auf. Der Stipularkranz ist zwar deutlich entwickelt, aber die Zellen derselben bleiben klein, weit kleiner als die Stacheln und wenig bemerkbar. Die Pflanze ist meist ziemlich stark incrustirt, selbst an den jüngsten Theilen, so dass die röthliche Farbe nur wenig hervortritt.

Die verbreitetste Form und durch das ganze Gebiet der Flora vorkommend; fehlt im Meerwasser.

γ) **macracantha** A. Br.

Stark und kräftig gewachsen, bis 50 cm hoch und der Stengel bis 2 mm dick, buschig und dabei sehr starr und rigid. Internodien in den unteren Stengeltheilen bis 7 cm lang, Blätter 3—4 cm, in den oberen Stengeltheilen sind Blätter und Internodien von ungefähr gleicher Länge. Die Berindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Zwischenreihen sehr stark beim Trocknen einfallen, die Stacheln daher auf sehr vorstehenden Kanten stehen. Die Stacheln selbst sind sehr lang, den Stengeldurchmesser an Länge meist übertreffend, dick, oft bauchig aufgeblasen, Blättchen von mittlerer Grösse von derselben Pflanze in der Länge gleichkommend. Sie stehen fast ausnahmslos einzeln und an manchen Individuen auch recht zerstreut; an den unteren Internodien fehlen sie gewöhnlich vollständig, sie fallen hier entweder von selbst ab oder werden abgerissen. Der Stipularkranz ist klein, wie bei den vorhergehenden Formen zwar deutlich erkennbar, aber nicht in die Augen fallend. Die Blättchen sind ungefähr so lang wie die Blattinternodien mit Ausnahme von den Deckblättchen und Tragblättchen weiblicher Blätter gleich gross. Die letzteren sind kürzer als die übrigen Blättchen und nur halb so dick. Es sind gewöhnlich zwei Deckblättchen und ein noch kürzeres Tragblättchen vorhanden. Die Pflanze ist gewöhnlich bis zu den jüngsten Theilen

stark incrustirt und zeigt ein graugrünes, getrocknet weissgraues Aussehen.

Zerstreut und nicht häufig. Lyck: im Baraner Forst und im grösseren Tatarensee, nach Sanio unbeständig. In einem kleinen Teich auf der Insel Rügen unweit der nördlichsten Spitze (ob noch?). Altrhein bei Mundenheim unweit Ludwigshafen in der Pfalz.

δ) **macrostephana** A. Br.

Im Wuchs und Habitus der vorigen Form sehr ähnlich, nur etwas schlanker und in der Regel mit entfernteren Quirlen. Der Stengel wird ebenfalls bis 50 cm hoch, aber kaum über 1,5 mm dick, die Internodien sind in den unteren Stengeltheilen bis 10 cm lang. Die Blätter sind wie bei den meisten Formen dieser Art sehr ungleich entwickelt; man findet an ein und demselben Individuum ausgebildete Quirle, in denen sie 5, und Quirle, in denen sie nur 2 cm lang sind. Die Berindung ist die gleiche wie bei der vorigen Form. Die Stacheln sind ebenfalls sehr lang, was man namentlich in den obern Internodien gut sehen kann, wo sie den Stengeldurchmesser an Länge drei- bis viermal übertreffen. Ausser den Stacheln ist aber auch der Stipularkranz stark entwickelt. An den meisten Quirlen ist er freilich auch nur aus Blättchen gebildet, die kleiner bleiben als die Stacheln und ungefähr so lang werden als der Stengel dick ist; an einigen, namentlich den jüngeren Quirlen erreichen die Stipularblätter jedoch eine aussergewöhnliche Länge und können selbst die längsten Stacheln noch übertreffen. Die Blättchen sind meist um ein Geringes kürzer als die Blattinternodien, wenn sie die Stacheln an Länge übertreffen; es giebt aber auch häufig Blattquirle, in denen sie sehr viel kürzer sind als die Stacheln und drei- bis viermal länger. So verschieden gestaltete Blätter finden sich fast stets an einem Individuum. In dem, oder bei 4 Knoten in den beiden letzten Blattknoten sind die Blättchen der Rückseite nicht selten wesentlich schwächer entwickelt oder fehlen sogar ganz, in den beiden ersten Knoten sind sie hingegen annähernd gleich um den ganzen Stengel herum entwickelt. Weibliche Pflanzen habe ich nicht gesehen, so dass mir das Verhältniss zwischen Deckblättchen und den übrigen nicht bekannt ist. Die Pflanze ist stark incrustirt und getrocknet grau, die jüngsten Quirle sind frei von Kalkbelag.

Ich kenne diese eigenartige Form nur aus den Mindelisee bei Möggingen unweit Radolfszell in Baden, von wo sie in A. Braun, Rabh. u. Stitzenb., Char. exs. No. 35 und in Jack, Leiner u. Stitzenb., Kryptog. Badens unter No. 219 ausgegeben ist.

ε) **crassicaulis** n. f.

Bis 30 cm hoch, sehr kräftig und gedrungen, aber namentlich in den oberen Quirlen spärlicher verzweigt als andere Formen dieser Art. Wenigstens bleiben die Zweige in den oberen Quirlen im Wachsthum so zurück, dass sie nicht über die Blätter hervorragen und deshalb für den Habitus der Pflanze wenig ins Gewicht fallen. Der Stengel ist sehr dick, stellenweise bis $2^1/_2$ mm, für *Ch. ceratophylla* auffallend dick im Verhältniss zu den Blättern, mit sehr stark ausgebildeter in die Augen fallender Berindung. Die Stacheln stehen oft zu 2, oft aber auch an ganzen Internodien nur einzeln, sind sehr viel kleiner als die Blättchen, stumpf, stellenweise nur als kleine Wärzchen ausgebildet, fehlen aber auch den älteren Stengeltheilen niemals. Der Stipularkranz ist in der Regel schwach ausgebildet; die Blättchen desselben sind oft noch nicht einmal so gross als die Stacheln und man hat Mühe sie selbst mit der Lupe zu finden. Dazwischen kommen allerdings auch vereinzelte Quirle mit etwas besser entwickeltem, immer aber noch kleinem Stipularkranz vor. Die Blätter sind ziemlich gross, ungefähr halb so lang als die Internodien, ungewöhnlich reich an Knoten; die Zahl der Glieder beträgt nämlich in der Regel 5—6. Das Endglied des Blattes bildet eine drei- oder zweizellige Spitze, welche kaum jemals länger, oft aber kürzer als jedes der vorhergehenden Blattinternodien ist und deren Endzelle (besonders bei dreizelliger Spitze) einen so feinen Mucro bildet, wie ihn sonst nur noch Nitellen zeigen. Die Blättchen sind wenigstens bei sterilen Blättern ringsum gleich gut entwickelt, in den letzten Knoten kommt es freilich vor, dass sie auf irgend einer Seite, nicht immer auf dem Rücken, etwas kürzer geblieben sind. Mir lagen nur sterile Pflanzen vor.

In einem kleinen Teich bei Militsch in Schlesien, ferner in der „Flora von Schwiebus“ ohne Angabe des Standortes.

ζ) **brevifolia** A. Br.

Lang und schlank gewachsen, bis zu 50 cm hoch, aber für die Länge ziemlich dünnstengelig und arm an Quirlen. Der Stengel ist gegen 1,2 mm dick, die Internodien ca. 5 cm lang, die Blätter oft nur den vierten Theil so lang, weshalb in Verbindung mit der geringen Verästelung die Pflanze ziemlich lichte Büsche bildet. Die Berindung ist nicht immer besonders deutlich, sie löst sich gern vom Stengelinternodium in Folge nachträglichen Wachsthums los

und es entstehen dann Formen, wie sie bei *Ch. hispida* häufig vorkommen und in Fig. 21 abgebildet sind. Der Unterschied in der Ausbildung der Zwischen- und Mittelreihen ist unbedeutend, an manchen Internodien ist es schwer zu entscheiden, ob die Stacheln auf den Kanten oder in den Furchen liegen. Die Stacheln selbst stehen zerstreut, fast nur einzeln, sind bald nur als kurze, den Stengel wenig überragende Papillen entwickelt, bald als etwas längere, den Blättchen ähnliche, aber kleinere Zellen. Die Blätter sind selten über $1^1/_2$ cm lang, meist viergliederig und an allen drei Knoten fertil. Das Endglied bildet eine meist dreizellige Spitze, deren erste Zelle stark aufgeblasen und vergrössert ist, an Dicke das vorhergehende Internodium um das Doppelte übertrifft und meist auch etwas länger ist, während die beiden letzten Zellen klein und unscheinbar sind. Die Blättchen erreichen ungefähr die Länge der Blattinternodien, sind ringsum fast völlig gleich entwickelt, dick und stumpf. Die Deckblättchen sind allerdings oft etwas länger und spitzer, meist auch sehr viel schmäler, wie das ja bei *Ch. ceratophylla* die Regel ist. Der Stipularkranz ist schwach entwickelt und nicht in die Augen fallend. Die Pflanze ist meist sehr stark incrustirt und getrocknet hellgraugrün und ausserordentlich zerbrechlich.

Im kleinen Sallmentsee bei Lyck, wahrscheinlich in jener Gegend weiter verbreitet. Pflanzen mit sehr kurzen Blättern und langen, die Internodien weit überragenden Blättchen besitze ich aus Schweden.

η) **subinermis** Sanio.

Von langgestrecktem Wuchse, schlank und dünn, viel geschmeidiger und biegsamer als die typischen Formen, im Habitus selbst an gewisse Formen von *Lychnothamnus* oder *Tolypellopsis* erinnernd. Der Stengel wird bis 50 cm hoch und meist nur 1 mm dick; die Verzweigung ist mässig, mitunter spärlich. Die Quirle stehen weit von einander entfernt, durchschnittlich 6—7 cm in der Mitte des Stengels. Der Stipularkranz ist klein, zuweilen etwas undeutlich entwickelt, die unteren Blätter sind regelmässig etwas länger als die oberen. Die Berindung ist zwar normal ausgebildet, aber doch oft recht schwer zu erkennen, besonders da man meist nur in den jüngsten Theilen des Stengels hinreichend Papillen findet, um die Zwischenreihen von den Mittelreihen zu unterscheiden. Beim Trocknen fallen die Rindenröhrchen sehr ungleich ein und es ist dann noch schwerer zu entscheiden, welche Reihen vorragen.

Bei einigem Suchen wird man aber doch mit der Lupe die Mittelreihen erkennen und besonders in der Nähe der Quirle auch sehen, dass sie über die Zwischenreihen vorragen. Die Bestachelung der Rinde ist eine sehr geringe; an den jüngsten Internodien findet man allerdings meist noch reichlich ganz feine, spitze Stacheln, die sich aber sehr bald in dem sich streckenden Internodium zerstreuen und bei dem allgemeinen Wachsthum desselben zwischen den Rindeninternodialzellen zurückzubleiben scheinen, wenigstens verschwinden sie immer mehr und bilden an ausgewachsenen Internodien kaum noch mit der Lupe erkennbare, kleine Papillen. Dazwischen kommen freilich auch wieder einmal Stengel vor mit etwas ausgebildeteren Stacheln. Die Blätter sind lang und erreichen $3^1/_2$ cm, aber sehr arm an Gliedern; gewöhnlich sind nur zwei blättchenbildende Knoten vorhanden. Das Endglied bildet eine meist dreizellige, verlängerte und etwas aufgeblasene Spitze; die letzte Zelle ist sehr klein und ziemlich spitz. Die Blättchen sind nicht gleichmässig, bald sind sie ringsherum gleich, bald auf der Innenseite nicht unerheblich länger, zuweilen sind sogar die seitlichen am kräftigsten entwickelt. Bei weiblichen fertilen Pflanzen sind sie indessen meist ganz gleich, wenn man von den zarteren, spitzeren und etwas längeren Deckblättchen absieht. Gewöhnlich ist die Pflanze mässig incrustirt, es kommen aber auch kalkfreie Formen vor.

Lyck: in der Nähe von Claussen und in mehreren Seen jener Gegend. Eine kräftigere Form mit mehrgliederigen Blättern und stärkerem Stengel hat Bornmüller im Devno-See bei Varna gesammelt.

ϑ) hispidula.

Von geringer Höhe, 10—20 cm hoch, einer schwachen *Ch. hispida* ähnlich, mässig verzweigt, aber in Folge der reichen Bestockung dichte Büsche bildend. Stengel dünn, kaum 0,7—0,8 mm im Durchmesser erreichend, dabei ist die Pflanze aber starr und gar nicht geschmeidig. Die Internodien sind kurz, selten über 2 cm lang. Die Berindung ist sehr charakteristisch, die Rindenröhrchen der Mittelreihen sind ausserordentlich stark entwickelt und verdecken die Zwischenreihen fast vollständig, ausserdem ist die Drehung eine nicht unbedeutende, so dass die Berindung trotz des verhältnissmässig dünnen Stengels sehr auffallend ist. Die Stacheln sind dünner als gewöhnlich, spitz, halb so lang als der Stengel dick ist; sie sind sehr zahlreich und stehen fast stets ge-

büschelt zu 2 oder 3 zusammen, sehr selten einzeln. An älteren Internodien scheinen sie abzufallen, denn hier sind sie sehr spärlich und fehlen sogar mitunter ganz. Die Blätter sind gewöhnlich nur dreigliederig, mit zwei blättchenbildenden Knoten. Das Endglied ist etwas aufgeblasen, aber meist deutlich kürzer als das vorhergehende, zweizellig. Die letzte Zelle ist sehr schmal und ausserordentlich spitz, dabei oft etwas gekrümmt. Die Blättchen sind auf allen Seiten sehr gleichmässig entwickelt, ziemlich kurz, meist nur $^1/_3$ so lang als die Blattinternodien spitz, aber aufgeblasen; gewöhnlich sind auch die Blättchen an den Sporenknöspchen nicht wesentlich anders gestaltet als die übrigen, nur wenig schwächer, kaum etwas länger und spitzer. Die Pflanze ist meist sehr stark incrustirt und ausserordentlich brüchig, im trockenen Zustande graugrün. Es scheint eine den kälteren Gebirgsseen eigene Form zu sein.

Starnberger See bei Starnberg (Baenitz in Herb. Europ. mit zwei andern Arten untermischt), Königsee, in der Nähe von Berchtesgaden, Kochelsee, Thunsee bei Reichenhall mit einer andern Form; Murtner See; Züricher See; Traunsee; Gardasee.

ι) **tenuis** A. Br.

Zart und schmächtig, kaum 15 cm hoch, mit etwa 1 mm dickem, ziemlich geschmeidigem Stengel. Verzweigung ist spärlich, nur in den unteren Quirlen reichlicher, auch bildet die Pflanze oft vielstengelige Büsche. Die Berindung ist deutlich, indessen treten die Zwischenreihen nicht in dem Masse zurück wie bei der vorigen Form. Die Bestachelung ist eine sehr unterdrückte, nur ganz vereinzelt findet sich einmal ein längerer Stachel, meist wachsen die betreffenden Rindenzellen nur zu kleinen, aber ziemlich spitzen Papillen aus, die nur an jüngeren Internodien bemerkbar sind, an älteren ganz verschwinden. Der Stipularkranz ist klein, aber gut und deutlich entwickelt. Die Blätter sind $^1/_2$ bis $^3/_4$ so lang als die Internodien, meist mit nur 2 oder 3 blättchenbildenden Knoten. Das nackte Endglied wechselt ausserordentlich in seiner Ausbildung; bald ist es nur so lang oder selbst kürzer als das vorhergehende Blattinternodium, bald sehr viel länger, bald ist es nur einzellig, bald zwei- bis dreizellig; dies alles findet man oft an demselben Stengel abwechselnd, so dass der eine Blattquirl zu einer *forma macroteles*, der nächste zu einer *f. microteles* zu gehören scheint. Die Blättchen sind rings herum gleich ent-

wickelt; zuweilen ist das auf der Rückseite stehende sogar etwas grösser als die übrigen. Fertile weibliche Pflanzen habe ich nicht gesehen, bei sterilen sind die Blättchen kaum halb so lang als die Blattinternodien, bei männlichen ungefähr gleichlang. Schwache Incrustation ist vorhanden, indessen mehr an den älteren Theilen, die jüngeren sind ohne Kalkbelag. Ueberall herrscht aber auch im trockenen Züstande die grüne Farbe vor.

Bisher nur im Mansfelder Salzsee bei Halle von A. Braun gesammelt.

ϰ) **latifolia.**

Nur 10—15 cm hoch, aber kräftig und mit sehr dichten Quirlen. Die Verzweigung ist eine spärliche und die Pflanzen sind auch nicht im geringsten bestockt, sondern bilden nur einen Stengel, der 2 bis 3 sich etwas besser entwickelnde Zweige trägt, die übrigen bleiben in den Quirlen verborgen. Die Quirle folgen sehr dicht auf einander und erreichen sich sogar oft, während die untere Hälfte des Stengels nur einen meist sehr verkümmerten Blattquirl zeigt. Der Stengel ist nicht ganz 1 mm dick, kräftig, aber dabei nicht starr und spröde, sondern biegsam. Die Berindung lässt ihre Beschaffenheit nur undeutlich erkennen. Stacheln oder Papillen fehlen der Berindung vollständig, selbst an den jüngsten Internodien habe ich sie vergeblich gesucht. Die Blätter sind zwei-, drei- oder viergliederig, dicker als der Stengel, das Endglied oft bis fast doppelt so dick. Dieses wird gebildet aus einer meist zweizelligen, nackten Spitze, welche deutlich länger ist als das vorhergehende Blattglied und oft sehr stark bauchig aufgetrieben erscheint. Die Blättchen sind rings um den Stengel annähernd gleichartig entwickelt, sehr kurz und dick, oft nicht einmal stumpf zugespitzt, sondern deutlich abgerundet; sie sind nur $^1/_3$ so lang als die Internodien des Blattes. Bei weiblichen fertilen Blättern sind Deckblättchen und Tragblättchen in der Regel viel dünner und länger, auch deutlich und scharf zugespitzt; mitunter zeigt nur das Tragblättchen diese Gestalt und die Deckblättchen nähern sich hierin den übrigen. Die Pflanze incrustirt stark, noch mehr aber ist sie von Schlamm und Sand verunreinigt, welcher noch besonders durch ein verfilztes Gewirr verschiedener, die Chara überziehender Algen festgehalten wird. Die Farbe ist in Folge dessen eine sehr unbestimmte, schmutzig graugelbe; das Grün kommt nicht einmal in den Zweigspitzen zur Geltung, denn diese sind vollständig in Schlamm eingehüllt. Die Algenfäden, zum Theil auch Cladothrix

ähnliche Organismen sind oft so mit der Berindung verfilzt und in dieselbe hineingewachsen, dass es unmöglich ist, sie davon zu trennen. Den Namen der Form wähle ich, weil sie von allen die verhältnissmässig dicksten Blätter hat und schon Bauer seinen Pflanzen zufügte: „forma valde incrustata foliis latissmis".

In einem Teich unweit Wongrowiec in der Provinz Posen 1838 von Bauer gesammelt.

λ) **densa** n. f.

In der Gestalt von der vorigen Form abweichend, aber sonst in mancher Beziehung ähnlich. Sie ist gross und kräftig gewachsen, aber dabei biegsam und geschmeidig, 30—40 cm hoch, in rasenförmigen Polstern wachsend, reich bestockt und verzweigt. Die Quirle sind in dem unteren Stengeltheile ziemlich weit von einander entfernt; nach der Spitze zu werden sie allmählich dichter, ohne dass sich jedoch durch plötzlichen Uebergang ein Köpfchen bildet. Der Stengel erreicht die ansehnliche Dicke von durchschnittlich 2 mm und zeigt sich bis in die jüngsten Theile hinein so auffallend dick. Auch die Wurzelfäden dieser Form erreichen einen Durchmesser, wie ich ihn sonst bei Characeen bisher nirgends gefunden habe, nämlich 1—$1^1/_2$ mm. Die Stengelberindung ist eine sehr auffällige; die Zwischenreihen sind von den Mittelreihen so vollkommen überdeckt, dass sie nicht mehr zu Tage treten. Auf den ersten Blick fällt deshalb der Unterschied in der Berindung von Blättern und Stengeln auf, denn die ersteren scheinen sehr viel mehr Rindenreihen zu besitzen als die letzteren, was man sonst nicht bei Charen findet. Die Rindenröhrchen selbst sind am Stengel mächtig angeschwollen und mitunter bis zu $^1/_2$ mm dick, an den Blättern sind sie schmal und fein. Die Bestachelung ist eine reiche, wenigstens an den jüngeren Stengeltheilen, an den älteren sind sie meist abgefallen. Die Stacheln sind länger als der Stengel dick ist und gleichen in der Form den Blättchen, denen sie in ausgewachsenem Zustande auch an Länge nicht viel nachstehen. Man findet sie meist alleinstehend, seltener zu zwei und dann ist die Theilung der zu Stacheln auswachsenden Zelle stets in einer zur Längsachse des Stengels senkrechten Ebene erfolgt und ein Stachel ist abwärts, einer aufwärts gerichtet. Der dicht buschige Eindruck, den die Pflanze macht, rührt nicht zum kleinsten Theile von den langen, dicken und reichlich mit langen, ebenfalls ziemlich dicken Blättchen besetzten Blättern her. Die Blätter der mittleren Quirle

sind 4—5 cm lang; sie tragen meist 4 blättchenbildende Knoten, welche wieder eine Anzahl bis 5 mm lange Blättchen bilden. Dazu kommt nun noch die Verzweigung, und die jungen Zweige bleiben ja, je mehr nach der Spitze, desto mehr in den Blattquirlen hängen und helfen diese füllen. Das Endglied der Blätter ist zwei-, seltener dreizellig, so lang oder selbst kürzer als das vorhergehende Blattglied, doch wesentlich länger als die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen erreichen überhaupt auch in den ersten Blattinternodien nicht die Länge derselben, sondern sind stets deutlich kürzer; sie sind rings um den Stengel sehr gleichmässig entwickelt, auch das Tragblättchen weiblicher Blätter unterscheidet sich weniger als bei anderen Formen, es ist wohl etwas dünner, aber von gleicher Länge. Die Farbe der Pflanze ist im trockenen Zustande ein unbestimmtes Gemisch von grün, grau und braun; die Incrustation ist sehr schwach aber gleichmässig über die ganze Pflanze ausgebreitet.

Ich fand die Pflanze in einem alten in Breslau zum Kauf ausgebotenen Herbar, dessen ursprünglicher Besitzer nicht mehr zu ermitteln war; sie trug als Bezeichnung: „Chara tomentosa in lacu salso prope Rollsdorf Fl. Hercyn. Sept.“ Die Handschrift ist mir nicht bekannt. Rollsdorf liegt bei Halle a. S.

μ) **munda** A. Br.

Obwohl sich diese Form wesentlich durch das sonst so variable Merkmal der mangelnden Incrustation auszeichnet, kann man sie doch als eine ganz eigenthümliche und vielleicht auch constante, ausschliesslich marine Form betrachten. Sie erreicht eine Höhe von 30—40 cm und einen mittleren Stengeldurchmesser von 1,25 mm. Die Berindung ist normal oder, wenn auch stets nur bei einzelnen Exemplaren, dadurch ausgezeichnet, dass die Zwischenreihen fast ebenso stark entwickelt sind als die Mittelreihen. Die Stacheln sind meist nur an den jüngeren Internodien zu finden, an den älteren sind sie abgefallen oder auch von vorn herein verkümmert; sie sind kurz und sehr dick, tonnenförmig aufgeblasen, kürzer als die Blättchen und meist paarweise oder selbst in Büscheln von 3—4, dazwischen einzelne. Die Internodien sind bis auf die letzten von ziemlich gleicher Länge; die Verzweigung ist spärlich und meist nur in den letzten Quirlen entwickelt; die Zweige sind zwar angelegt, bleiben aber in den Blattquirlen verborgen. Verzweigte Exemplare sind sehr selten. Die Blätter sind in den unteren Internodien sehr unregelmässig; bald sind sie nur zweigliederig ohne Blättchen-

bildung, bald drei- oder mehrgliederig und dann wieder bald mit einem, bald mit mehreren blättchenbildenden Knoten. Ihre Endglieder sind weit stärker aufgeblasen als diejenigen der mittleren oder oberen Blätter, indessen finden sie sich überhaupt nur an wenigen Blättern, an den übrigen sind sie abgebrochen. Die jüngeren Blätter in der mittleren und oberen Stengelregion sind etwa $2^1/_2$ bis 3 cm im ausgewachsenen Zustande lang, viergliederig mit 3 blättchenbildenden Knoten. Das Endglied ist wenig länger oder zuweilen sogar kürzer als das vorhergehende Internodium, aber dick tonnenförmig aufgeblasen, dreizellig. Die erste Zelle übertrifft die beiden folgenden zusammen um das 10—20fache an Länge, die letzte Zelle ist überhaupt nur mit sehr starker Lupe oder unter dem Mikroskop erkennbar; sie fällt, oft mit der zweiten zusammen, leicht ab, doch erkennt man unter dem Mikroskop sofort, dass die Endglieder mehrzellig sind, auch wenn die beiden letzten Zellen fehlen, was oft an ganzen Pflanzen der Fall ist. Die Blättchen sind ebenfalls aufgeblasen, ringsherum gleich entwickelt, kürzer als die Internodien, kürzer als das nackte Endglied des Blattes. Die Pflanze sieht schön hellgrün aus, die Blättchen, Blattspitzen und Stacheln durchsichtig und fast zart; eine Incrustation fehlt vollkommen und scheint an den Orten, wo diese Form bisher beobachtet ist, auch dauernd zu fehlen.

Es wäre von grossem Interesse, zu untersuchen, ob sich nicht eine Incrustation einstellen würde, wenn lebende Exemplare dieser Pflanze nach und nach an süsses Wasser gewöhnt würden, oder wenn man reife Samen in Süsswasser zur Entwickelung brächte. Da *Ch. ceratophylla* meines Wissens in süssem Wasser stets incrustirt, so wäre es leicht zu entscheiden, ob diese Form auch nur als Standortsform aufzufassen ist oder als Varietät, welche den Charakter der mangelnden Incrustation als dauernde Eigenschaft erworben hat. Zu erwähnen ist dabei ausdrücklich, dass *Ch. ceratophylla* auch an den meisten marinen Standorten bald mehr, bald weniger incrustirt und dass auch sehr schwach incrustirte Formen nach und nach an süsses Wasser gewöhnt, bald mit starker Kalkhülle bedeckt sind.

In Skandinavien und Dänemark an mehreren Standorten; aus Deutschland kenne ich die Pflanze nur aus Schleswig-Holstein von Scharbeutz (mit langen Endgliedern; „forma munda macroteles macroptila leg. Sonder").

ν) **micracantha** A. Br.

Kräftiger als die vorige, aber ungefähr gleich hoch und ebenso wie diese durch den Mangel der Incrustation ausgezeichnet, sehr selten kommt ein dünner, vielleicht mehr durch äussere Anschlämmung als durch Kalkausscheidung entstandener Kalküberzug vor. Da jedoch die Stacheln, Blätter und Blattenden vor den berindeten

Theilen sehr zurücktreten, ist sie zwar hellgrün, aber nicht durchsichtig, macht vielmehr einen steifen und sparrigen Eindruck. Hierdurch ist diese Form auch habituell sofort von der vorigen zu unterscheiden. Der Stengel wird 30—50 cm hoch und durchschnittlich 1,5 mm dick; die Internodien werden nach oben zu allmählich kürzer, in der Mitte des Stengels sind sie etwa 5 cm lang. Die Verzweigung ist zwar eine spärliche, jedoch entwickeln sich an jedem Stengel hin und wieder Zweige, ebenso kräftig wie die Hauptachse. Vereinzelt kommen auch stärker verzweigte Individuen vor. Die Mittelreihen der Berindung treten deutlich vor und überwölben die Zwischenreihen; die Bestachelung ist keine sehr in die Augen fallende. Nur die jüngeren Internodien zeigen Stacheln, die sehr klein sind, bald einzeln, bald paarweise stehen, vereinzelt auch in kleinen, wenigzähligen Büscheln, und den Durchmesser des Stengels an Länge bei weitem nicht erreichen. Die Blätter sind viel länger als bei der vorigen Form von 4—7 cm und bis auf die untersten Quirle ziemlich regelmässig gestaltet. Sie tragen meist drei blättchenbildende Knoten und eine sehr leicht abfallende, zwei- bis dreizellige, nackte Spitze, welche dem vorletzten Blattinternodium an Länge ungefähr gleich ist. Die Blättchen sind nicht aufgeblasen, sondern verhältnissmässig schmal, spitz, halb so lang als die Blattinternodien oder oft noch kürzer, auf der Blattinnenseite kaum etwas stärker entwickelt als auf der Blattaussenseite, wenigstens ist dies bei sterilen Blättern der Fall. Fertile weibliche Pflanzen verhalten sich jedoch hier völlig abweichend. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur wenig entwickelt, oder wenigstens sehr viel schwächer und namentlich kürzer als auf der Innenseite; Deckblättchen und Tragblättchen sind fast doppelt so lang als die übrigen, sehr spitz und dünn. Doch ist diese Verschiedenheit der inneren und äusseren Blättchen nicht überall so schroff ausgeprägt und namentlich bei männlichen Pflanzen zeigen sie sich mitunter gar nicht oder nur in derselben Weise wie bei sterilen Blättern. Die Pflanze neigt also schon etwas zu der folgenden Formenreihe hinüber. So verschieden übrigens die Pflanzen verschiedener Standorte sein können, immer lässt sich diese Form an ihrem eigenthümlichen Habitus erkennen.

Saaler Bodden bei Dars; Wollin: bei Lauen in der „Faulen Beke"; in Schweden.

ξ) **brachyphylla.**

Kräftig, aber schlank und hoch, bis 40 cm, mit normaler Verzweigung, rasenförmig oder in lichten, kleinen Büschen wachsend. Stengel im Durchschnitt 1,5 mm dick, gewöhnlich mehrfach bogig gekrümmt und überhaupt sehr geschmeidig, da sich gewöhnlich nur eine geringe Incrustation findet. Die Mittelreihen der Rindenröhrchen treten stark vor und überwölben an einzelnen Internodien die Zwischenreihen fast vollständig. Die Stacheln sind sehr verschieden, doch stets kurz und den halben Stengeldurchmesser an Länge nicht erreichend. Man findet zwischen feinen pfriemenförmigen und im Durchschnitt fast gleichseitig dreieckigen Stacheln alle Zwischenstufen, doch sind sie niemals tonnenförmig aufgeblasen. Die Internodien sind in den unteren und mittleren Stengelpartien sehr lang, bis zu 10 cm, während die Blätter, abgesehen von den ersten ganz unregelmässigen Quirlen, sehr kurz sind, selten länger als 2 cm. Durch dieses Verhältniss erscheinen die Blätter natürlich noch kürzer und selbst bis an die Spitze des Stengels bleibt zwischen den einzelnen Quirlen ein weiter Raum frei. Die Blätter sind drei- bis viergliederig, mit 2 bis 3 blättchenbildenden Knoten. Das Endglied ist dreizellig, länger als das vorhergehende Blattinternodium und gewöhnlich, jedoch nicht immer, etwas dicker. Die zweite Zelle des Endgliedes ist an einzelnen Blättern ziemlich lang und kaum bis $^1/_3$ der Länge des ersten erreichend, die letzte ist sehr dünn und spitz; keine der drei Zellen ist tonnenförmig aufgeblasen. Die Blättchen sind kürzer als das Endglied, jedoch so lang oder länger als die Blattinternodien, auf der Rückseite zuweilen deutlich kürzer als auf der Bauchseite.

In Schweden (Nordsteht et Wahlstedt, Char. No. 51) schöne Exemplare in der Peene 1851 gesammelt von Jahnke.

o) **intermedia** J. Müller, Aarg. Char. genev.

Kaum mittelgross, spärlich verzweigt und wohl auch nicht besonders buschig; die wenigen von mir gesehenen Exemplare (von Müller selbst bestimmt im Herbar des Polytechnikums Zürich) liessen jedoch einen Schluss hierüber nicht zu. Die Berindung ist an dem nur wenige Quirle zählenden Stengel in normaler Weise entwickelt, nur fehlt sie zuweilen am untersten Theil des Stengels. Die Stacheln finden sich nur an den letzten Internodien, sie sind klein und mehr dornenförmig. Die Blätter sind länger als die Internodien, bis 2 cm lang, mit meist 2, selten nur 1 blättchen-

bildenden Knoten. Das Endglied ist dreizellig, länger als die beiden berindeten Internodien zusammen; die Zellen sind nicht tonnenförmig aufgeblasen, aber stärker als die berindeten Blattglieder. Die zweite Zelle, ob zwar vielmal kleiner als die erste, ist doch deutlich entwickelt, ziemlich schmal, die dritte ist klein und unscheinbar. Die Blättchen sind auffallend kurz und in geringer Anzahl vorhanden, sie erreichen kaum $^1/_4$ der Länge eines Blattinternodiums und sind nur zu 3—4 vorhanden, die übrigen sind unterdrückt oder gar nicht angelegt. Gewöhnlich trifft letzteres die Rückenblättchen, aber durchaus nicht immer, weshalb man diese Formen nicht zu der folgenden Reihe zählen kann, sondern mehr für eine Abnormität halten muss. An den ganz jungen und kleinen Blättern mit jungen Fruchtanlagen scheinen übrigens die Blättchen grösser werden zu wollen, denn sie zeigten sich schon länger als an den sterilen älteren Blättern.

Katzensee; Ufer der Arve unterhalb Veyrier; im Genfer See bei Versoix.

J. Müller führt in seinen Char. genev. p. 62 eine *f. transiens* auf mit der Diagnose: „tiges médiocrement aiguillonées rayons longs d'environ $1^1/_2$—2 cm ordinairement à trois noeuds bractéifères, cellule terminale allongée, longue de 4—10 mm, mais moins longue, que la partie bractéifère. — Elle ressemble à *var. intermedia* mais les rayons ont plusieures noeuds et la cellule terminale est plus courte". — Ich habe Exemplare dieser Form nicht gesehen und kann deshalb bestimmtere Angaben nicht machen; die obige Diagnose kann nämlich immer noch eine Anzahl recht verschiedener Formen umfassen und reicht nicht aus zur sicheren Wiedererkennung der von Müller gemeinten Form.

π) **paragymnophylla** n. f.

Die ganze Pflanze ist 6—10 cm hoch und auf den ersten Blick einer *Ch. ceratophylla* ganz unähnlich, viel eher glaubt man eine im Schlamme verkümmerte und stark incrustirte *Nitella* vor sich zu haben. Verzweigung ist zwar vorhanden, aber nicht sehr entwickelt, dagegen bildet jedes Pflänzchen ein kleines, aber oft ziemlich dichtes Büschchen, selten kommt nur ein Stengel aus der Erde hervor. Der Stengel ist durchschnittlich nur 0,75 mm dick, oft bogig gekrümmt, aber bei der reichlichen Incrustation nicht besonders geschmeidig. Die Berindung ist normal, die Bestachelung sehr gering und nur an den jüngsten Stengeltheilen deutlich erkennbar. Die Stacheln sind hier zwar dicht, aber sehr klein und überragen den Stengel nur wenig als niedrige und spitze Wärzchen; sie stehen fast stets einzeln, sehr selten paarweise, Büschel von 3 oder mehr

habe ich niemals gesehen. An älteren Internodien sind zwar auch noch Stacheln zu finden, die meisten sind jedoch abgeworfen. Die Blätter sind bald länger, bald kürzer als die Internodien, durchschnittlich 8 mm lang, mit nur einem berindeten Internodium und einem blättchenbildenden Knoten. Das dreizellige, nackte Endglied übertrifft das berindete an ausgewachsenen Blättern nicht unbeträchtlich an Länge, oft ist es bis zehnmal so lang. Die beiden letzten Zellen sind zwar klein aber deutlich entwickelt und dem guten Auge auch unbewaffnet erkennbar; sie fallen jedoch sehr leicht ab und sind stets nur an wenigen Blättern zu finden. Die Blättchen sind ungleich entwickelt; an den unteren Blättern sind sie fast rudimentär oder fehlen auch zuweilen vollständig. An den oberen Blättern sind sie zwar kurz, halb so lang als das untere Internodium, aber deutlich und rings um das Blatt gleichmässig ausgebildet. Die Farbe der Pflanze ist durch den Grad der Incrustation bedingt; gewöhnlich ist sie graugrün, oft mit einem röthlichen Anflug. Einzelne Zweige zeigen mitunter keine Incrustation und sind ziemlich dunkel oder rein grün.

Eine Süsswasserform: in Gräben in der Nähe von Hermannstadt; in einem Süsswassertümpel unweit Halle (früher, Rabenhorst). Schweden.

ϱ) **filiformis** n. f.

Von ganz abweichendem Habitus; 40—50 cm hoch, wenig verzweigte, armstengelige Büsche bildend. Der Stengel ist durchschnittlich 1 mm dick, wellig gebogen, aber getrocknet sehr brüchig. Die Internodien sind bis kurz vor der Spite lang, bis 10 cm, die letzten Quirle folgen dagegen in kurzen Zwischenräumen. Die Berindung ist normal, die Bestachelung sehr zurückgehalten. Die Stacheln stehen einzeln oder paarweise und finden sich nur an den kurzen Internodien der Spitze, an den längeren stehen sie ganz vereinzelt. Sie sind sehr klein und ragen nur als ganz kleine, meist spitze Wärzchen über den Stengel hervor. Die unteren und mittleren Quirle, soweit die Internodien des Stengels reichen, tragen zwar sehr lange aber auffallend dünne Blätter, welche leicht abbrechen und dann nur als ein- oder zweigliederige Fragmente am Stengel erhalten bleiben. Man hat oft Mühe bei der Durchmusterung einer ganzen Reihe von Individuen ein einziges, völlig intaktes Blatt in diesen Quirlen zu finden. Die Länge dieser Blätter kann bis 5 cm gehen; sie sind drei- bis viergliederig, mit 2—3 blättchenbildenden Knoten. Die Endzelle ist oft nur zweizellig und in der

Regel kürzer als das vorhergehende Internodium. Die Blättchen sind sehr kurz und wenig zahlreich, aber gleichmässig um das Blatt herum als kleine dicke Wärzchen entwickelt. Von dem Punkte des Stengels an, wo die Internodien kurz werden, sind die Blätter ebenfalls auffallend kurz und erreichen kaum die Länge von $^1/_2$ cm. Sie sind dann meist viergliederig, mit 3 blättchenbildenden Knoten und einer zwei- bis dreizelligen Spitze, welche ungefähr so lang ist als das vorletzte Internodium. Die Blättchen sind länger, fast so lang als die Internodien, auf der Rückseite an sterilen Blättern kaum etwas schwächer entwickelt als auf der Bauchseite, bei fertilen Blättern, namentlich weiblichen, ist jedoch der Unterschied etwas grösser. Die Deckblättchen und Tragblättchen sind lang, dünn und spitz, oft so lang als das Internodium. Trotz der langen Blätter in den unteren Internodien macht die Pflanze einen fadenförmigen Eindruck und ähnelt den langblätterigen Formen der *Ch. jubata*, zumal die Blätter meist nur noch in Fragmenten vorhanden sind und wo sie einmal noch mehrere Internodien besitzen sind sie selbst dünn und fadenförmig. Die Pflanze incrustirt mässig und sieht graugrün aus. Uebergänge zu anderen Formen habe ich nicht gesehen.

In einem kleinen See unweit Nörenberg in Pommern; sehr ähnliche Exemplare sind ausgegeben in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. exs. No. 52 als *forma incrustata, micracantha, superne eximie brachyphylla, brachyptila, brachyteles.* Sie sind etwas reicher verzweigt und kräftiger als die Nörenberger Form. Fragmente einer dieser jedenfalls sehr ähnlichen Pflanze zog ich aus einem Rasen von *Chara fragilis* aus dem Schlonsee bei Heringsdorf, jedoch in so kleinen Bruchstücken, dass sich eine sichere Bestimmung nicht ermöglichen liess. Wahrscheinlich wird diese eigenthümliche Form in den Seen von Pommern weiter verbreitet sein, da ja dieselben auf Characeen so gut wie gar nicht durchforscht sind.

σ) **compacta** n. f.

Diese Form bildet einen Uebergang zur folgenden Reihe, wie ja überhaupt die meisten Formen der *Ch. ceratophylla* alle möglichen Uebergänge zeigen. Die Höhe beträgt 20—25 cm, die Dicke des Stengels 1—1,25 mm; die Verzweigung ist normal, aus jedem Quirl kommt ein Ast. Da nun aber die Quirle ziemlich dicht aufeinander folgen, so erscheint die Pflanze sehr reich verzweigt. Ausserdem bildet jede Pflanze dichte buschige Stöckchen. Die Internodien sind kurz und werden meist auch noch in den mittleren Stengeltheilen von den Blättern gedeckt. Die Berindung ist die gewöhnliche. Die Zwischenreihen sind allerdings stark ent-

wickelt. Die Bestachelung tritt sehr zurück und findet sich nur an den jüngsten Internodien einigermassen ausgebildet, an den älteren finden sich nur ganz vereinzelt kleine, kaum wahrnehmbare Papillen. An den jüngeren Internodien sind die Stacheln auch etwas grösser und namentlich länger, indessen erreicht ihre Länge auch hier kaum jemals den vierten Theil des Stengeldurchmessers. Sie stehen meist einzeln, seltener paarweise. Die Blätter sind lang und mit Ausnahme der ersten unregelmässig ausgebildeten so lang oder länger als die Internodien, fünfgliederig, mit 4 blättchenbildenden Knoten. Das Endglied ist zwei- bis dreizellig, ungefähr so lang als das vorhergehende Blattinternodium zuweilen an jüngeren Blättern tonnenförmig aufgeschwollen. Die Blättchen sind unregelmässig ausgebildet; sie sind zwar auf der Rückseite stets etwas schwächer entwickelt als auf der Bauchseite, oft sind sie aber so kurz, dass sie kaum $^1/_4$ der inneren Blättchen erreichen. Dann findet man aber plötzlich namentlich sterile Quirle, in denen die Blättchen ringsum fast völlig gleich entwickelt sind. Der gedrungene Wuchs, reiche Verzweigung, kurze Internodien und lange Blätter lassen diese Form sehr dicht und robust erscheinen, trotz ihrer geringen Grösse. Die Farbe soll frisch prachtvoll mennigroth sein, was wohl anzunehmen ist, da die Incrustation gering ist und den jüngeren Theilen ganz fehlt.

Schlonsee bei Heringsdorf. (Leg. Kreisthierarzt Ruthe 1891.)

II. Reihe. **Heteroptilae.** Blättchen auf der Rückseite des Blattes nur unvollkommen oder gar nicht ausgebildet.

τ) **macroteles** A. Br. (doch in anderer Begrenzung).

Buschige, reich verzweigte, kleine Pflänzchen von ca. 10 cm Höhe und noch nicht 1 mm dickem Stengel. Die Internodien sind bald kürzer, bald länger, bald von den Blättern bedeckt, bald stellenweise frei. Die Berindung ist normal, die Bestachelung zurückgehalten; die Stacheln sind klein und stehen auch an den jüngsten Internodien nur sparsam. Die Farbe der trockenen Pflanze ist hellgraugrün, oft fast weisslich, da sich die starke Incrustation bis auf die jüngsten Spitzen erstreckt. Die sterilen Blätter besitzen meist nur ein einziges berindetes Blattglied und einen blättchenbildenden Knoten; das nackte Endglied ist mindestens doppelt so lang als das berindete Internodium und soll eigentlich dreizellig sein, man findet aber nur

sehr selten einmal noch alle drei Zellen, gewöhnlich sind die beiden letzten Zellen abgebrochen und man sieht der übrig bleibenden Riesenzelle kaum an, dass ihr noch ein Krönchen fehlt. Die Blättchen sind auch an diesen Blättern auf der Rückseite ganz wenig entwickelt, sie bilden nur kurze Papillen, während sie auf der Bauchseite eine Länge von mehreren Millimetern erreichen können. Die fertilen Blätter sind völlig abweichend entwickelt; sie sind

Fig. 94.



Chara ceratophylla f. macroteles.

meist drei- bis viergliederig, mit 2—3 blättchenbildenden Knoten und einem nackten dreizelligen Endgliede, welches die Länge des berindeten Blatttheiles nicht erreicht, sondern gewöhnlich nur etwas länger als das vorletzte Internodium ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur durch beinahe isodiametrische Zellen angedeutet, nur bilden sie eine Spitze nach aussen; auf den Seiten sind die Blättchen kräftig entwickelt, länger als die Sporenknöspchen, Deckblättchen und Tragblättchen, welche letztere auch auffallend dünn und spitz sind.

Sehr schöne Exemplare mit auffallend langen Endgliedern sind in Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 54 als *forma incrustata, humilior, optime, macroteles,*

micracantha ausgegeben. Aehnliche, aber schmächtigere Exemplare sind von Warnstorf bei Arnswalde im Klärken-See gesammelt worden.

v) **inermis** n. f.

Ziemlich lang gestreckt und schlank und geschmeidig gewachsen, reich verzweigt und zwar in der Weise, dass die Zweige der unteren und mittleren Internodien noch dem Stengel an Entwickelung gleichkommen. Besonders buschig ist die Pflanze nicht, denn es finden sich selten mehr als 2—3, oft nur 1 vom Boden ausgehender Stengel. Die Höhe beträgt 35—45 cm, die Stengeldicke im Durchschnitt 1,5 mm. Die Berindung ist normal, doch fehlt jede Art Bestachelung auch an den jungen, noch unausgebildeten Internodien. Wenn die letzteren noch 1—3 mm lang sind, erkennt man allerdings auch diejenigen Zellen, welche sich sonst zu Stacheln entwickeln, deutlich von den anderen verschieden und etwas emporgewölbt. Beim weiteren Wachsthum der Rindenröhrchen verschwindet jedoch dieser Unterschied und erst unter dem Mikroskop kann man die jetzt nicht mehr vorragenden rundlichen Zellen erkennen. Die Internodien sind 4—6 cm lang und werden von der Mitte des Stengels an allmählich nach oben zu kürzer. Die Blätter sind in der Länge bei den verschiedenen Quirlen sehr ungleichmässig; bald bedecken sie die Internodien und sind selbst 5—6 cm lang, bald sind sie wesentlich kürzer und erreichen den nächsten Quirl nicht, was nicht allein der ganz verschiedenen Ausbildung des nackten Endgliedes zuzuschreiben ist, sondern ebenso auf die Zahl der Blattglieder und deren sehr wechselnde Länge zurückgeführt werden muss. Die sterilen Blätter der unteren Quirle sind oft nur zweigliederig, ohne oder mit nur rudimentären Blättchen; das unterste Glied ist berindet, das zweite zwei- bis dreizellige unberindet, beide von sehr wechselnder, aber durchaus nicht correspondirender Länge. Die fertilen Blätter der mittleren und oberen Quirle sind in der Regel viergliederig mit 3 berindeten Internodien und 3 blättchenbildenden Knoten. Das Endglied ist zwei- bis dreizellig, nackt, stets bedeutend länger als das vorhergehende Internodium, doch meist kürzer als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Blattaussenseite nur als kleine, wenig auffallende Wärzchen entwickelt, auf den Seiten und auf der Innenseite dagegen lang und kräftig. Die Pflanze erscheint stark incrustirt, getrocknet graugrün.

Bei Constanz in einer Bucht des Rheines (Braun, Rabh. u. Stitzenb. Char. No. 36). In Rabenhorst's Nachlass befand sich ein Exemplar dieser Form, welches die Bezeichnung „Flora Hallensis" ohne nähere Fundortsangaben trug.

φ) **gracilis** n. f.

Diese Form wurde früher mit zu *f. heteromalla* gerechnet, ist aber besser zu trennen, weil dann für die letztere eine schärfere Begrenzung gewonnen wird. Die Höhe des Stengels beträgt 30 bis 45 cm, die Dicke 0,8—1,75 mm, mit der Höhe correspondirend, die Verzweigung ist normal, selten ist die Pflanze vom Grunde aus buschig, in der Regel entwickelt sich nur ein Stengel. Die Berindung ist normal, die Bestachelung zwar sehr zurückgehalten, aber doch auch gewöhnlich noch an den älteren Internodien spärlich vorhanden. Die Stacheln sind klein, nicht pfriemenförmig, sondern kleine, schwach zugespitzte Wärzchen und stehen stets einzeln. Auch an den jüngsten Internodien sind sie nur spärlich entwickelt, an älteren sieht man sie nur ganz vereinzelt. Sehr schmächtige Individuen sind zuweilen fast stachellos. Die Blätter erreichen kaum die halbe Länge der Internodien, sind vier- bis fünfgliederig und tragen eine zwei- bis dreizellige nackte Spitze, welche bald länger, bald kürzer als das vorhergehende Internodium ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite des Blattes als kleine, spitze Papillen entwickelt und fehlen nie, auch werden sie niemals so klein, dass man sie nicht schon mit blossem Auge erkennen könnte. Dagegen sind die Blättchen auf den Seiten und auf der Innenseite sehr stark und kräftig, mindestens viermal so lang als die der Rückseite. Die Deckblättchen und Tragblättchen der fertilen weiblichen Blätter sind meist deutlich kürzer als die übrigen Blättchen, abgesehen von denen der Rückseite. Die Farbe der Pflanze ist getrocknet eine mehr grüne, da Incrustation nur selten vorhanden ist und auch dann nur stets sehr gering bleibt.

In der Peene bei Wolgast 1853 von Bauer gesammelt, 1858 an der gleichen Stelle in gleicher, nur etwas kräftigerer Form.

χ) **heteromalla** A. Br.

Die echte *f. heteromalla* ist eine vom Habitus der *Ch. ceratophylla* vollständig abweichende Pflanze; sie ähnelt vielmehr einzelnen kleinen Formen kurzblätteriger *Ch. foetida* oder *intermedia*. Die ganze Pflanze ist kaum 20 cm hoch, sehr buschig und namentlich in den untersten Knoten mit noch unentwickelten oder verkümmerten Blättern reich verzweigt. Diese unten angelegten Zweige werden ebenso lang und kräftig als die Hauptachsen, die oberen Zweige bleiben im Wachsthum in der Regel zurück. Die Zahl der aus dem Boden aufsteigenden Stengel eines Pflänzchens ist manchmal

eine erstaunlich grosse, bis 20, gewöhnlich aber sind es 4—8. Die Internodien sind bis zur Spitze länger als die Blätter, in der Mitte des Stengels etwa doppelt so lang. Die Berindung ist normal, die Bestachelung sehr gering. Die Stacheln sind klein und spitz, nicht aufgeblasen; sie stehen auch an den jüngsten Internodien nicht sehr dicht, an den älteren verschwinden sie fast vollständig. Die ausgebildeten Blätter sind $1^1/_2$ cm lang, fünf- bis sechsgliederig, mit 4 bis 5 blättchenbildenden Knoten, also reichgliederiger als bei den meisten Formen dieser Art. Das nackte Endglied wird aus einer kurzen zweizelligen Spitze gebildet, welche stets bedeutend kürzer ist als das vorhergehende Internodium und nur sehr selten einmal aus drei statt aus zwei Zellen gebildet wird. Die erste Zelle ist zuweilen etwas bauchig aufgeblasen, aber bei ihrer geringen Grösse wird sie niemals so auffallend als dies bei fast allen andern Formen der *Ch. ceratophylla* der Fall ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite unentwickelt, sie sind nur durch kleine, kaum etwas vorragende Zellen angedeutet. Die Blättchen an den Seiten und an der Innenseite sind zwar deutlich entwickelt, aber in der Regel deutlich kürzer als die ausgewachsenen Sporenknöspchen; auch die beiden Deckblättchen sind kürzer, nur das Tragblättchen ist wenig länger als das Sporenknöspchen. Sämmtliche Blättchen sind dünn, pfriemenförmig, ganz abweichend von denen anderer Formen der *Ch. ceratophylla.* Es treten deshalb die grossen Sporenknöspchen viel auffallender hervor, als bei sämmtlichen andern Formen. Die Pflanze incrustirt mässig und zeigt trocken ein graugrünes Aussehen; ob sie auch in der Natur und in lebendem Zustande jene eigenthümliche Rothfärbung zeigt, durch

Fig. 95.



Chara ceratophylla f. heteromalla.
a Zweig, nat. Grösse, *b* Blatt, Vergr. 8.

welche sich *Ch. ceratophylla* auszeichnet, habe ich nicht in Erfahrung bringen können.

Jedenfalls haben wir es hier mit einer ganz ausgezeichneten Form zu thun und man würde sie unzweifelhaft als besondere Art betrachten können, wenn man sie neben eine typische *Ch. ceratophylla* legt. Zwischen beiden giebt es nun aber eine Reihe von Mittelformen, welche eine derartige Trennung unmöglich machen. Auch selbst eine besondere Varietät kann man zunächst nicht daraus machen, denn sie ist noch zu wenig eingehend beobachtet worden und man weiss nichts darüber, ob sie sich in ihren abweichenden Merkmalen constant erhält, oder ob dieselben nur vorübergehend erworben waren und dem Standort, dem Klima, der Wasserhöhe u. s. w. zuzuschreiben sind. Denn bekanntlich werden durch die genannten Factoren sehr bedeutende Veränderungen bei Characeen herbeigeführt und es lässt sich von vornherein kaum erkennen, was wirklich eine dauernd erworbene Eigenschaft und was nur vorübergehend durch die äusseren Bedingungen verändert wurde. Obgleich ich nun bestimmt glaube, dass *f. heteromalla* auch unter veränderten äusseren Lebensbedingungen wenigstens einen Theil ihrer besonderen Eigenschaften beibehalten wird, möchte ich sie doch so lange nur als Form aufzählen, bis sie besser und einige Jahre nach einander beobachtet worden ist.

Mir ist nur ein zuverlässiger Standort bekannt: nämlich im Schlonsee in der Nähe von Heringsdorf auf Usedom. Sie ist jedenfalls weiter verbreitet, doch habe ich die andern Standorte, die in der Literatur angegeben sind, deshalb nicht aufgenommen, weil ich keine Exemplare von ihnen gesehen habe und vermuthe, dass sich viele auf andere Formen der Heteroptilae-Reihe beziehen mögen.

29. Ch. jubata A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara jubata A. Braun in litt. ad Hertsch (1855); Consp. syst. (1867) p. 39; Char. v. Schlesien (1876) p. 405; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 147; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 32. (A. Braun u. Nordstedt, Fragmente wird auch citirt: „Wahlstedt, Bidrag Skand. Char. (1862) p. 42." Ich habe Ch. jubata in diesem Werke vergeblich gesucht und vermuthe, dass hier ein Irrthum vorliegt, da auch das ganze Werkchen nur 40 Seiten umfasst.) Sydow, Europ. Char. (1882) p. 60.

Chara filiformis Hertsch in Hedwigia (1855) No. 12.

Chara contraria var. jubata Nordstedt in Scand. Characeer Botaniska Nat. (1863) p. 46.

Chara contraria ξ jubata Müller Arg. in Char. genev. (1881) p. 69.

Chara Tyzenhauzi S. B. Gorski, Flor. Lithuan. ined. tab. XI, mitgetheilt 1849 oder 1850, nach A. Braun, Fragmente.

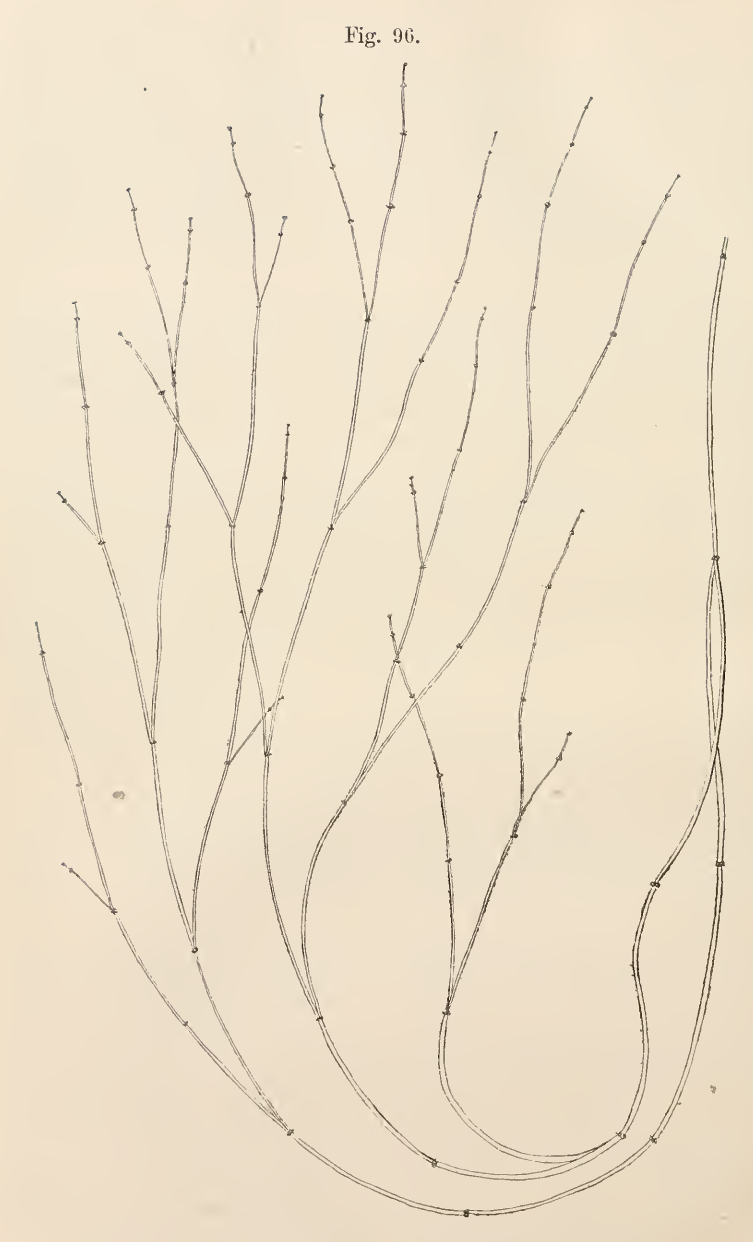
Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 47 I (nach A. Braun, Herbstinnovation, daher alle Blattglieder unberindet); A. Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. III, fig. 227 (fertiles weibliches Blatt der Normalform).

Sammlungen: A. Braun, Rabh. et Stitzenb., Char. exs. No. 5; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. No. 102; Rabh., Algen No. 478.

Der Name *Chara jubata* A. Br. ist älter als der *Ch. filiformis* Hertsch und verdient vor diesem die Priorität, wenn es sich vielleicht auch nur um Wochen oder wenige Monate gehandelt hat. Ueber den jedenfalls ältesten Namen *Typenhauzi* vermochte ich nur die Angabe in den Fragmenten in Erfahrung zu bringen und es scheint mir nicht richtig, daraufhin den einmal eingebürgerten Namen *jubata* zu verdrängen. Der Name *Ch. Braunii*, den Hertsch dieser Pflanze zu geben beabsichtigt, wurde sofort verworfen, da schon *Ch. coronata* dieses Synonym trug. Hierauf schlug Braun den Namen *jubata* vor und erst nach diesem Brief A. Braun's an Hertsch wählte der letztere den Namen *filiformis* bei seiner Veröffentlichung in der Hedwigia.

Ch. jubata fällt sofort durch ihren eigenthümlichen Habitus auf und ist nicht leicht mit irgend einer andern Art zu verwechseln, wenigstens nicht in ihrer typischen Form. Sie wird durchschnittlich etwa 40 cm hoch, kann aber viel kleiner bleiben und auch andererseits sehr viel grösser werden, was theils nach den Standorten verschieden ist, theils aber auch nur auf individuellen Eigenthümlichkeiten beruht; sehr häufig findet man grosse und kleine Exemplare unter einander oder dicht neben einander. Die Dicke des Stengels beträgt oft nur $^1/_2$ mm bei der oben angegebenen mittleren Länge, wodurch die Pflanze schon an und für sich ein sehr schlankes Aussehen erhält. Die Verzweigung ist keine besonders reichliche, doch finden sich Zweige fast in jedem Stengelknoten angelegt, nur kommen davon bald mehr, bald weniger nicht zur weiteren Entwickelung. Wie ich mich an lebenden Exemplaren überzeugen konnte, die ich von Sanio erhielt, bleibt ein Theil der Knospen latent, um im kommenden Frühjahr aus den überwinterten Stengelknoten auszutreiben. An vereinzelten Exemplaren scheinen an allen Standorten und in jedem Jahr jedoch sämmtliche Zweige entwickelt zu werden und man erhält dann eine sehr reich verzweigte Pflanze, die der gewöhnlichen typischen *Ch. jubata* etwas unähnlich ist. Die in der Abbildung (Fig. 96) gegebene ist schon etwas reicher verzweigt, als dies gewöhnlich der Fall ist. Die Internodien sind von sehr verschiedener Länge; gewöhnlich 4—6 cm, doch giebt es an besonders kräftigen Pflanzen auch solche von 10 cm Länge. Die Blätter erscheinen bei der typischen Form dem blossen Auge nur als eine knotige Verdickung des Stengels, so dass der letztere thatsächlich wie ein langer, dünner Bindfaden aussieht, an welchen an verschiedenen Stellen andere kürzere angeknüpft sind. Die Pflanzen wachsen in rasenförmigen, grossen Polstern, oft ganze Strecken des Grundes überziehend und wenn man mit einem Haken oder Rechen ein Bündel hervorzieht, so erinnert dieses wirklich etwas an die

Fig. 96.



Chara jubata f. typica. Habitusbild, etwas verkleinert

langhaarige Mähne eines Rosses*). Wurzelknöllchen bildet *Ch. jubata* meines Wissens nicht; ich habe sie weder an lebenden Pflanzen, die ich selbst gesammelt, noch an Herbarexemplaren gefunden, auch in der Cultur entwickelten sich keinerlei derartige Bildungen. Gleichwohl finden sich in jedem Frühjahr junge Pflänzchen, welche nicht aus Sporenknöspchen hervorgegangen sind, sondern aus den überwinterten Stengelknoten der zerfallenen Pflanzen und unter diesen Pflänzchen findet man mitunter Bildungen, welche von den normalen etwas abweichen, insbesondere in den ersten Knoten sehr viel längere Blätter ausbilden, als in den späteren. Solche Pflanzen ähneln in ihren Jugendzuständen auffallend verkümmerten Exemplaren von *Chara contraria* und lassen sich oft nur mit Mühe unterscheiden.

Die Berindung schliesst sich eng an diejenige der folgenden Art an, ist aber schwer deutlich zu erkennen und man wird bei ihrer Untersuchung eine sehr gute Lupe und zeitweilig selbst das Mikroskop zu Hilfe nehmen müssen. Es ist nämlich sehr schwer, Mittelreihen und Zwischenreihen bei den Rindenröhrchen zu unterscheiden, da die Knotenzellen der ersteren oft keine Stacheln oder Papillen bilden, sondern sich kaum über die langen, röhrenförmigen Zellen erheben und darum bei Lupenbeobachtung nur sehr schwierig wahrgenommen werden können. Nur an den jüngsten Internodien sind die Mittelreihen an den hier noch etwas hervorgewölbten Papillen zu erkennen. Selten sind Formen mit geringer Bestachelung. Die Mittelreihen ragen über die Zwischenreihen vor, bald sehr deutlich und die letzteren fast verdeckend, bald so wenig, dass man von einer *f. aequistriata* sprechen könnte und meist ist auch eine so starke Kalkincrustation vorhanden, dass die Berindung etwas verdeckt wird. Auch bei den am stärksten bestachelten Formen finden sich stets nur kleine, der Berindung dicht anliegende, fast ebenso dicke wie lange Wärzchen zerstreut an den jüngeren Internodien, an den älteren babe ich sie nirgends bemerkt; sie mögen hier entweder bald abfallen oder vielleicht von Anfang an nicht zur Ausbildung gekommen sein. Aus den überwinterten Stengelknoten entwickeln sich zunächst die normal berindeten Zweige, welche in der vorhergehenden Vegetationsperiode nicht wesentlich über das Knospenstadium herausgekommen waren. Neben diesen findet man aber auch eine Sprossform, welche man zu den nacktfüssigen Zweigen zählen muss, mit dem einzigen Unterschied, dass bei ihnen häufig

*) jubatus = bemähnt.

mehrere Internodien nach einander unberindet sind, was den jungen Pflänzchen ein ganz eigenthümliches, fremdartiges Aussehen verleiht. Solche nacktfüssige Zweige entwickeln sich meist zu mehreren aus einem Knoten, sind übrigens nicht häufig zu beobachten.

Der Stipularkranz ist klein und unscheinbar und steht im Verhältniss zu der Entwickelung der Blätter; er ist nur unter dem Mikroskop sicher erkennbar. Er ist zweireihig, an der Basis jeden Blattes sitzen zwei Paar Stipularblätter, von denen die nach oben gerichteten grösser sind. Zwischen den beiden Stipularblattpaaren bleibt ein grösserer Zwischenraum frei, welcher das erste berindete Blattglied und Theile des Blattbasilarknotens erkennen lässt. Stets sind die Blätter des Stipularkranzes grösser, wenigstens länger als die etwa entwickelten Stengelpapillen, wenn sie auch zuweilen nicht die Dicke derselben erreichen.

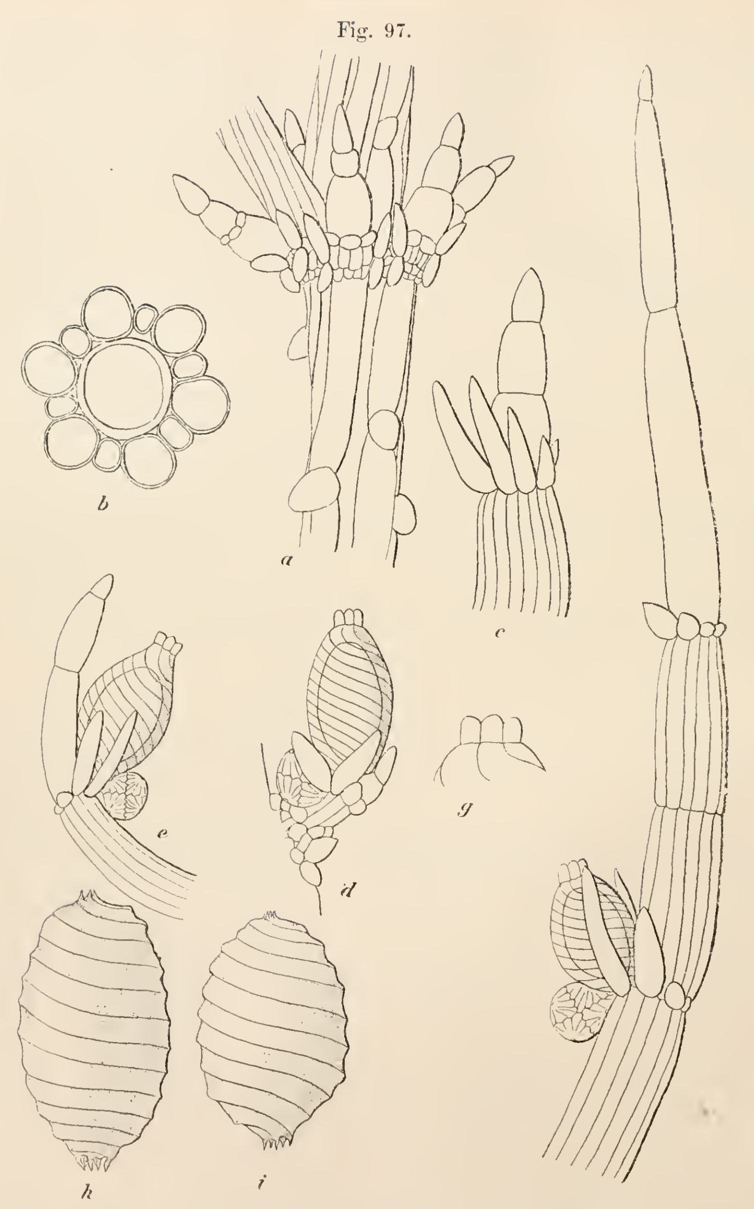
Die Blätter der *Ch. jubata* stehen zu 6—8 im Quirl und zeichnen sich durch ihre auffallende Kürze vor denen aller andern Characeen aus, sie erreichen nämlich bei den typischen Formen auch im völlig ausgebildeten Zustand kaum die Länge von $^1/_2$ mm und erscheinen dem blossen Auge in Folge dessen nur als kleine warzenförmige Erhöhungen des Stengelknotens. Bei einigen seltenen Formen, welche einen Uebergang zu *Chara contraria* bilden, erscheinen die Blätter bedeutend länger. Betrachtet man nach Entfernung der Kalkschicht einen Quirl unter dem Mikroskop, so wird es bei der typischen *Ch. jubata* zunächst nicht leicht sein, sich zu orientiren. Man findet einen Complex ausserordentlich zahlreicher Zellen, unter denen sich einige durch ihre etwas mehr gestreckte Gestalt auszeichnen, sowie auch dadurch, dass sie ein wenig über die übrigen Zellen hinwegragen. Es sind dies die Blattspitzen. Die Blätter sind nämlich in der Regel nur zweigliederig, mit einem berindeten Internodium und einem meist dreizelligen, nackten Endglied. Das berindete Glied ist jedoch so kurz, dass es fast gar nicht über den Stengelknoten hervorragt und die Rindenzellen sind in Folge dessen nicht lang röhrenförmig, sondern gewöhnlich nur ellipsoidisch und sehen den übrigen Zellen des Stengelknotens so ähnlich, dass sie kaum von diesen zu unterscheiden sind. Zwei berindete Blattglieder kommen bei *Ch. jubata* nicht vor, ausser in den Zwischenformen, welche zu *Ch. contraria* überleiten. Dagegen finden sich zuweilen zwei blättchenbildende Knoten, von denen der zweite über einem nackten Internodium sitzt, was bei *Ch. contraria* nur selten in einigen ganz

abweichenden Formen vorkommt. Die nackte Spitze besteht dann bald nur aus zwei, bald auch aus drei Zellen, welche ganz allmählich in eine stumpfe Spitze auslaufen; stets sind dieselben etwas bauchig angeschwollen und zusammen länger als das berindete Blattglied. Es ist unrichtig, wenn angegeben wird, dass die Blätter der *Ch. jubata* 1 berindetes und 3 nackte Glieder besitzen, es ist nur ein nacktes Glied vorhanden, da sich zwischen den drei Zellen desselben keine Knotenzellen befinden und die Bedeutung des Wortes „Glied" mit Internodium sich hierbei deckt. Nur in den immerhin nicht häufigen Fällen, wo sich zwischen der ersten nackten Zelle und den 2 bis 3 folgenden eine Knotenzelle findet und dann gewöhnlich auch Blättchen bildet, sind zwei nackte Glieder vorhanden. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur als kleine warzenförmige Zellen ausgebildet, die wenig über den Knoten hervorragen, auf der Innenseite sind sie bei sterilen Blättern bald wenig mehr als auf der Rückseite, bald ziemlich lang entwickelt, immer aber kürzer als die nackte Spitze des Blattes. An fertilen Blättern sind die inneren Blättchen kräftiger, das Blattende schwächer, daher beide ungefähr gleichlang oder das letztere sogar kürzer als die ersteren. Blättchen und Endglied des Blattes sind aber bei der typischen Form kürzer als das Sporenknöspchen.

Chara jubata ist monöcisch; die Blättchen besitzen bei der typischen Form nur einen fertilen Knoten, an welchem meist nur ein Sporenknöspchen und ein Antheridium stehen. Bei sehr üppiger Fructification kommen auch wohl zwei Sporenknöspchen zusammen vor, doch tragen selten alle Blätter, auch bei den extremsten Formen, mehr als einen fertilen Knoten, selbst wenn noch ein zweites berindetes Internodium vorhanden ist und ein zweiter blättchenbildender Knoten. Ich glaube, dass sich dieses Merkmal am besten eignet *Ch. jubata* in ihren langblätterigen Formen von *Ch. contraria* zu unterscheiden und möchte als Abgrenzung der beiden Arten gegen einander bei den schwierigsten Formen ausdrücklich angeben, dass *Ch. jubata* bei 2 berindeten Blattgliedern wenigstens an einigen Blättern nur einen fertilen Knoten, *Ch. contraria* bei nur 2 berindeten Blattgliedern stets zwei fertile Knoten besitzt.

Die Antheridien sind klein, 300—360 μ im Durchmesser, blassroth, von wenig beachtenswerther Gestalt, ganz in den Winkel zwischen Sporenknöspchen und Stengel eingeklemmt, weshalb sie auch nicht immer eine regelmässig runde Form besitzen.

Fig. 97.



Chara jubata A. Br. *a* Jüngere Stengelknoten, doch mit schon erwachsenen Blättern, Vergr. 25; *b* Durchschnitt durch ein älteres Stengelinternodium, Vergr. 25; *c* steriles Blatt mit ausnahmsweise langen Blättchen; *d* fertiles Blatt der f. typica, *e* der f. tenuis, *f* der f. subcontraria, Vergr. 25; *g* Krönchen; *h* und *i* Kerne. Vergr. 50.

Die Sporenknöspchen stehen in Folge der Kürze des berindeten Blattinternodiums sehr tief und scheinen fast am Stengelknoten selbst zu entspringen. Sie sind schlank, oft mit etwas verlängertem Halse und abgestutztem, breitem, etwa 150 μ hohem Krönchen. Ihre Länge beträgt im Mittel 900 μ, ihre Breite 600 μ; die Hüllzellen lassen 12—15 Streifen erkennen. Der Kern ist sehr dunkelbraun oder ganz dunkelrothbraun, niemals (in starkem, durchfallendem Licht) völlig schwarz, 500—660 μ lang, 350—420 μ breit, mit 12—14 stark vorragenden Kanten. An seiner Basis befinden sich 5 Dörnchen, die nicht durch eine Membran mit einander verbunden sind; ebenso zeigen sich am andern Ende des Kernes meist 5 kleine Spitzchen. In der Ausbildung der Fortpflanzungsorgane stimmt *Ch. jubata* mit *Ch. contraria* vollkommen überein und die geringen Abweichungen, wie die mehr bräunliche Farbe des Kernes lassen sich nicht als Artunterschiede verwenden. Die Vorblättchen, also die beiden dem Sporenknöspchen zunächst stehenden, sind stets kürzer als das Sporenknöspchen, bei der typischen Form kaum halb so lang.

Ch. jubata zeigt ausser der Fortpflanzung durch Sporenknöspchen noch eine vegetative Vermehrung, welche ebenfalls sehr ergiebig ist. Die Pflanze selbst ist einjährig und zerfällt im Herbst oder Winter, doch überwintern die zellenreichen und mit Reservestoffen erfüllten Stengelknoten und aus ihnen entwickeln sich im nächsten Frühjahr, oft auch schon im Spätherbst oder Winter junge Pflänzchen. Die Keimung der Sporen erfolgt sehr ungleichmässig und während des ganzen Jahres hindurch, gewöhnlich aber erst nach ein- oder mehrjähriger Ruhe. Durch Austrocknen und Einfrieren scheint die Keimung zwar beschleunigt zu werden, doch gehen dabei sicher eine Anzahl Sporen zu Grunde.

Ich habe diese interessante Art nur einmal selbst zu sammeln Gelegenheit gehabt (in der Nähe von Kulmsee) und habe damals nicht besonders auf sie geachtet. Im Jahre 1889 erhielt ich jedoch von Sanio eine grössere Menge lebender Exemplare, die ich weiter untersuchte. Trotz der grössten Vorsicht zerfielen die Pflanzen in der Cultur sehr bald, doch erhielten sich einzelne Stengelknoten, welche bald nacktfüssige Zweige trieben und zu neuen Pflänzchen heranwuchsen. Sie wurden jedoch kaum halb so hoch als die Mutterpflanzen und waren überhaupt sehr schwächlich und schmächtig. Ende Januar begann die Fructification sich zu zeigen und im März erhielt ich die ersten reifen Früchte, trotzdem die Gefässe in einem ungeheizten Zimmer gestanden hatten. Schon im Mai zerfielen die Pflanzen. Die Kerne wurden gesammelt und in ein anderes hohes Glasgefäss übertragen. In demselben Jahre (1890) keimten 2 %, im folgenden bis zum November 18 %, die Cultur musste dann bei einem Umzug aufgegeben werden.

Die Pflanzen, welche 1890 zur Entwickelung kamen, waren weit kräftiger, obwohl kleiner als an ihrem natürlichen Standort; sie fructificirten reichlich und hatten, abgesehen von dem schlankeren und schmächtigeren Wuchse, keinerlei Veränderung gegen die Mutterpflanzen gezeigt.

Interessant war mir zu beobachten, dass ein geringer Salzgehalt, bis ½ %₀, gut von *Ch. jubata* vertragen wird, dass die Incrustation dann aber eine äusserst geringe wird. Also auch bei dieser Art zeigt sich, dass die Anwesenheit von Chlornatrium die Abscheidung des kohlensauren Kalkes verhindert. Wahrscheinlich würde sich die Incrustation ganz verhindern lassen, wenn man, ohne das Leben der Pflanze zu gefährden, noch mehr Kochsalz zusetzen könnte. Dem Sonnenlicht ausgesetzte Pflanzen incrustiren sehr stark, im Schatten wachsende viel weniger und viel gleichmässiger, die ersteren sehen dann auch lebend fast weiss aus, während die letzteren eine graugrüne Farbe haben.

Ch. jubata liebt den Boden von grösseren Landseen der Ebene und kommt meist in tieferem Wasser vor. An solchen Stellen überzieht sie den Grund in dichten, ausgedehnten Rasen auf grosse Strecken und tritt dann auch wohl zuweilen in die weniger tiefen Ausflüsse derselben ein. Oft wächst sie mit *Ch. contraria* zusammen, niemals mit *Ch. foetida*.

Ihre Verbreitung im Gebiet ist folgende: Preussen: Sehr verbreitet und häufig, z. B. Kartaus, Lötzen (Mauersee), Angerburg, Allenstein, Goldap, Amtssee bei Schlochau, im Wdzidze-See Kreis Konitz, Gr. Zinnsee, im kleinen und grossen Sellmentsee, im Sunowosee, im Skomendner See, im kleinen Reckentsee, im Laszmiader See bei Klein-Malinowken, im Malkiehnsee nesterweise in *Ch. contraria* eingesprengt (Sanio), im Nieczecasee, in der nach Krzywen gerichteten Bucht des zum Raygrodsee gehörigen Statzer Sees (Krzywianka) massenhaft, rein und dicht in weiter Verbreitung den Boden bedeckend (Sanio). Ausserdem noch in vielen andern Seen verbreitet. Baltisches Gebiet: Krummenhäger Teich bei Stralsund, jedenfalls aber noch in andern Seen Pommerns und Mecklenburgs verbreitet und nur in Folge geringer Durchforschung des Gebiets nicht bekannt.*) Brandenburg: Paarsteiner See, Menz bei Rheinsberg. Ein weiterer Standort ist mir nicht bekannt.

Ausserhalb des Florengebiets kommt *Ch. jubata* nur noch in Europa und zwar im südlichen Schweden (Schoonen) und in Russland, Litthauen vor.

Die Vermuthung J. Müller's (Char. genev. p. 69), dass sich diese Art im Genfer See finden dürfte, wird sich schwerlich bestätigen, da sie sich auf ein verhältnissmässig gut begrenztes Verbreitungsgebiet um die Ostsee herum beschränkt, welches auch geographisch gut charakterisirt ist. Ebensowenig dürften die Fragmente einer *Chara*, welche Müller von Forel aus dem Lac de Joux erhalten hat, zu *Ch. jubata* gehören, sondern vielmehr zu einer *Ch. contraria*, welche ja mitunter in ihren kurzblätterigen Formen mit den extremen der *Ch. jubata* gewisse Aehnlichkeit hat. Nicht unwahrscheinlich dagegen ist es, dass sie noch in den Seen Posens aufgefunden wird, da sie nicht weit von der Grenze, bei Kulmsee vorkommt. Auch in den grossen Seen des nördlichen Schlesiens ist sie zu erwarten.

*) Nach der während des Druckes dieses Bogens erschienenen Arbeit von Holst, Die Characeen Neuvorpommerns mit der Insel Rügen und der Insel Usedom, ist sie an diesem Standort seit 1874 nicht mehr aufgefunden.

Ch. jubata ist eine habituell sehr ausgezeichnete Art, aber so nahe mit der nachfolgenden *Ch. contraria* verwandt, dass die Ansicht derjenigen Forscher, welche beide vereinigen, eine gewisse Berechtigung hat. Nicht nur stimmen beide Arten in den wichtigsten Charakteren, Berindung und Fructification, vollkommen überein, sondern es finden sich zwischen ihnen auch allmähliche Uebergänge, unter denen es Formen giebt, welche man ebenso gut zu der einen als zu der andern Art ziehen könnte. Und doch ist zwischen beiden Arten eine, wenn auch schwer erkennbare Grenze vorhanden, welche die Trennung ermöglicht, nur kann man sich dabei nicht auf ein einzelnes Merkmal stützen, sondern in dem einen Falle diese, in dem andern jene Gruppe von Merkmalen in den Vordergrund stellen. Die typische Form der *Ch. jubata* ist ohne Weiteres von jeder *Ch. contraria* durch die kurzen Blätter unterschieden. Dann aber kommen Formen, bei denen die Blätter immer länger werden, immer mehr ähnlich denjenigen von *Ch. contraria*-Formen. Sie haben zwar nur ein berindetes Glied, aber es giebt auch einige seltene Formen der *Ch. contraria*, welche nur ein berindetes Blattglied besitzen. Auch die Blättchen sind dann beinahe so lang als die Sporenknöspchen und hier tritt dann ein Fall ein, wo eine *Ch. jubata* habituell einer *Ch. contraria* völlig gleich sein kann. Nur ein Merkmal lässt die *Ch. jubata* mit völliger Sicherheit erkennen: sie hat unter allen Umständen bei einem berindeten Internodium nur e i n e n e i n z i g e n f e r t i l e n B l a t t k n o t e n, während *Ch. contraria* mit seltenen Ausnahmen m i n d e s t e n s d e r e n z w e i hat, auch wenn der zweite über einen unberindeten Internodium steht. Andererseits kommen auch bei *Ch. jubata* zuweilen Formen mit 2 und vereinzelt 3 berindeten Blattgliedern vor, aber auch dann ist an den weitaus meisten Blättern nur ein fertiler Knoten vorhanden, während bei *Ch. contraria* stets mindestens zwei fertile Knoten vorhanden sind, sobald die Blätter zwei berindete Internodien haben. Dieses eine Merkmal würde nun an sich wohl nicht hinreichen, beide Arten in diesen Uebergangsformen zu trennen, doch treten hierzu stets noch eine Anzahl anderer Merkmale, die zeigen, dass der Unterschied in der Zahl der fertilen Blattknoten bei den ähnlichen Formen der beiden Arten kein zufälliger ist, sondern auf einer wirklichen Verschiedenheit beruht. Als solche Merkmale sind noch aufzufassen: Bei *Ch. jubata* sind die Internodien im Verhältniss zu den Blättern, auch wenn dieselben aussergewöhnlich lang sind, stets sehr viel länger als bei den gestrecktesten und

langblätterigsten Formen der *Ch. contraria*, die Farbe des Kernes ist stets eine ausgesprochen dunkelbraune, niemals schwarze, die seitlichen Blättchen sind stets kürzer als die Sporenknöspchen und die Blättchen auf der Rückseite eines fertilen Blattes sind deutlich als kleine, etwas vorragende Papillen entwickelt, während sie bei *Ch. contraria* meist nicht einmal eine solche Ausbildung erhalten. Ferner sind auch die längsten Blätter bei *Ch. jubata* verhältnissmässig arm an Blattgliedern. Auch der Stipularkranz ist etwas stärker entwickelt als bei der folgenden Art, dagegen sind die Stengelpapillen in der Regel auch an den jüngsten Internodien sehr klein und weniger vortretend als bei den meisten Formen der *Ch. contraria*. Auch die spärlichere Verzweigung der *Ch. jubata* findet sich bei deren abweichenden Formen, während die entsprechenden der *Ch. contraria* sogar sehr reich verzweigt sind. Alles dies trifft zusammen, um eine Grenze zwischen den extremsten Formen beider Arten ziehen zu können und ich halte auf Grund meiner eingehenden Untersuchungen beider Arten an ihrer Verschiedenheit fest.

Ch. jubata ist nicht formenreich und alle ihre Formen bewegen sich nur in der einen Richtung, nämlich in der Annäherung an *Ch. contraria* hin. Ausserdem sind die Formen nicht scharf von einander getrennt und gehen leicht in einander über. Man findet leicht an demselben Standort Uebergänge von der einen zur andern, wie im Parsteiner See, wo neben der Normalform auch die *f. subverticillata* vorkommt und sich zwischen diesen alle möglichen Uebergänge finden. Auch ein und dasselbe Individuum zeigt mitunter in seinen verschiedenen Theilen verschiedene Ausbildung, namentlich sind die Blätter an den unteren Knoten in der Regel anders als an den mittleren und oberen. Die Abänderungen der *Ch. jubata* gehen eben ganz allmählich und nicht sprungweise alle in einander über bis zu den extremsten, der *Ch. contraria* ähnlichsten Ausbildung und die Formen, welche im Nachfolgenden beschrieben sind, können im Allgemeinen nur den Werth beanspruchen, die am häufigsten vorkommenden Typen dieser ununterbrochenen Reihe zu kennzeichnen.

α) **typica.**

Von ausgesprochen fadenförmigem Wuchse und geringer Verzweigung; der Stengel ist dünn und trotz der meist starken Incrustation biegsam und vielfach wellig hin- und hergebogen. Die

Knoten sind sehr weit von einander entfernt, der Stengel überhaupt lang, bis 60 cm Länge erreichend. Die Blätter erreichen nicht die Länge von 1 mm, haben ausnahmslos nur ein berindetes Glied, einen fertilen Blattknoten und eine dreizellige nackte Spitze, welche länger ist als das berindete Internodium. Der Stipularkranz ist klein, aber unter dem Mikroskop deutlich erkennbar und leicht von den übrigen Zellen des Blattknotens zu unterscheiden. Die Stachelbildung ist völlig zurückgedrängt; die entsprechenden Zellen sind fast isodiametrisch und ragen selten über die röhrenförmigen Rindenzellen vor. Die Blättchen an den fertilen Blättern sind ungefähr so lang als die nackte Spitze, aber meist nur halb so lang als das Sporenknöspchen; auf der Rückseite sind sie nur in Form kleiner, kaum etwas vorstehender Warzen angedeutet. An den sterilen Blättern sind sie nur sehr schwach entwickelt, aber auf der Rückseite eher kräftiger als an den fertilen. Ist ein zweiter Blattknoten vorhanden, so steht derselbe über einem unberindeten Internodium und wenn er, wie dies Regel ist, Blättchen entwickelt, so sind diese auch auf der Vorderseite nur sehr wenig ausgebildet. In dieser typischen Form ist *Ch. jubata* sofort habituell von allen andern Arten zu unterscheiden.

Sie ist die im Gebiete der Flora vorherrschende und findet sich an vielen Standorten rein, ohne Uebergänge zu andern Formen, oft mit *Ch. contraria* zusammen. Wie es scheint, wird sie in grösserer Tiefe durch andere Formen ersetzt.

β) **tenuis** n. f.

Die Pflanze ist klein und zart, selten über 10 cm hoch, am Grunde oft etwas buschig und ästig, weiter am Stengel hinauf mit nur wenigen Zweigen. Der Stengel bleibt meist unter $^1/_2$ mm Dicke, nur am Grunde, wo er oft rhizomartig am Boden kriecht, ist er erheblich dicker. Die Stengelenden sind ausserordentlich zart und gewöhnlich mit der Spitze etwas geneigt, sonst zeigt der Stengel nicht die welligen Krümmungen, wie dies bei der typischen Form der Fall ist. Die Knoten sind genähert, selten mehr als $1^1/_2$ cm von einander entfernt, gewöhnlich aber folgen sie in den mittleren und oberen Stengeltheilen in Abständen von je 1 cm. Die Berindung ist ähnlich wie bei der vorigen Form, doch sind die Mittelröhrchen etwas weniger vorgewölbt und die Warzen stärker entwickelt, so dass sie meist schon mit der Lupe erkannt werden können. Der Stipularkranz ist klein und unscheinbar, unter dem Mikroskop weniger deutlich zu erkennen als bei der *f. typica*. Die

Blätter sind stärker entwickelt und mit blossem Auge sichtbar, sie erreichen an ausgewachsenen Stengeltheilen mindestens eine Länge von $1^1/_2$ mm, können aber selbst bis 3 mm lang werden. Sie besitzen mit wenig Ausnahmen nur ein berindetes Internodium, einen fertilen Knoten und eine dreizellige nackte Spitze. Das berindete Internodium ist länger als die Spitze und die Sporenknöspchen stehen deshalb ziemlich hoch am Blatt, nicht so dicht am Stengel an, wie bei der vorigen Art. Die Sporenknöspchen überragen das nackte Endglied selten. Die Blättchen sind auf der Rückseite fertiler Blätter sehr gering entwickelt und fast gar nicht über das Blatt vorgewölbt, auf der Bauchseite sind sie klein und dünn, kaum halb so lang als das Sporenknöspchen und kürzer als die nackte Blattspitze. Incrustation ist meist reichlich vorhanden und die zarten Pflänzchen sind sehr zerbrechlich. Habituell ähnelt diese Form gewissen kurzblätterigen und fast stachellosen Formen der *Ch. aspera.*

Menz bei Rheinsberg, Provinz Brandenburg. Kulmsee in Westpreussen.

γ) **subverticillata** Sanio herb.

Lang und schlank gewachsen, wie die typische *Ch. jubata* von gleicher Höhe und gleicher Stengeldicke, aber gewöhnlich etwas reicher verzweigt und sehr buschig. Die Internodien sind bis zur Mitte des Stengels ebenfalls noch lang, von da an werden sie jedoch viel kürzer als bei der typischen *Ch. jubata.* Die Berindung zeigt mitunter eine ganz auffallende Drehung. Die Bestachelung ist viel deutlicher als bei den vorhergehenden Formen und an den jüngeren Internodien schon mit blossem Auge erkennbar, wennschon sie nur bei einiger Uebung von der starken körnigen Incrustation zu unterscheiden ist. Die Stacheln stehen einzeln und erreichen eine Länge von durchschnittlich 200 μ; an älteren Internodien fehlen sie. Die Blätter sind schon viel länger, aber sehr ungleich in ein und demselben Quirl; manche werden nur 3, andere bis 8 mm lang, daneben kommen wieder Quirle mit ganz gleichmässig entwickelten Blättern vor. Die Blätter haben 1 bis 2 berindete Glieder, aber nur einen fertilen Blattknoten. Das nackte Endglied besteht aus drei sehr kurzen, unter sich ungefähr gleichlangen Zellen, welche als ganz kurzes Krönchen dem letzten berindeten Gliede aufsitzen. Die Blättchen des zweiten, stets sterilen Knotens sind bald kürzer, bald so lang als das nackte Endglied, diejenigen des fertilen ersten

Knotens auf der Rückseite nur wenig entwickelt und auch auf den Seiten klein, die Vorblättchen etwa $^1/_3$—$^1/_2$ so lang als die Sporenknöspchen.

In der Umgegend von Lyck, z. B. im Baranner See, auch sonst in Preussen nicht selten.

δ) **subcontraria** n. f.

Im Wuchs und Habitus von der vorigen Form kaum zu unterscheiden und hierdurch noch sofort als *Ch. jubata* erkennbar, indessen in Bezug auf die Ausbildung der Blätter der *Ch. contraria* sehr nahe stehend. Dieselben sind gewöhnlich dreigliederig mit zwei berindeten Internodien und zuweilen zwei fertilen Blattknoten. Doch kommen in demselben Quirl auch stets Blätter mit nur einem fertilen Blattknoten vor, was ich niemals bei *Ch. contraria* gefunden habe. Ueberhaupt neigt auch diese Form zu sehr ungleicher Ausbildung der Blätter in ein und demselben Quirl, wodurch sie sich ebenfalls von verwandten Formen der *Ch. contraria* unterscheidet. Das nackte Endglied ist dreizellig, ungefähr so lang als das vorhergehende berindete Internodium, die Blätter selbst haben eine Länge von etwa $^1/_2$—1 cm. Die Blättchen sind auf der Rückseite an fertilen Knoten als kleine Wärzchen entwickelt, die seitlichen sind halb so lang, die Vorblättchen so lang oder zuweilen um ein wenig länger als die ausgebildeten Sporenknöspchen. Die Stacheln stehen sehr zerstreut, sind aber eher noch kräftiger entwickelt als bei der vorigen Form.

Im Paarsteiner See, im Mauersee bei Lötzen, wahrscheinlich noch an verschiedenen der oben angeführten Standorte. Zeigt Neigung zu der folgenden Form überzugehen.

Fig. 98.

Chara jubata f. longifolia.

ε) **longifolia** n. f.

Die grösste und namentlich längste von allen Formen mit Internodien von 10 cm Länge und darüber. Doch ist der Stengel

nicht dicker als bei den vorigen Formen, deshalb macht sie einen schlaffen und hinfälligen Eindruck. Die Verzweigung ist sehr gering. Die Reihen der Rindenröhrchen sind beinahe gleich hoch, die sehr vereinzelten Stacheln stehen als fast kugelige Papillen über dem Stengel hervor. Die Blätter sind dreigliederig, mit zwei berindeten Internodien und einer meist nur zweizelligen, langen, nackten Spitze, welche jedoch das letzte berindete Internodium an Länge nur selten erreicht. Die Blätter werden bis 2 cm lang, meist 1 cm, und sind sehr dünn und hinfällig. Gewöhnlich ist nur ein fertiler Blattknoten vorhanden, in vereinzelten Quirlen finden sich jedoch auch Blätter mit 2 fertilen Knoten. Die Blättchen sind sehr klein, kaum $^1/_3$ so lang als das Sporenknöspchen, auf der Rückseite sehr schwach entwickelt. Der Stipularkranz ist klein und unberandet und besteht aus zwei Reihen fast kugeliger Papillen, von denen je zwei dicht über einander stehen.

Aus Deutschland ist mir diese Form nur aus dem Mauersee bei Lötzen bekannt, wo sie spärlich zwischen der vorigen Form vorkommt. Sehr schöne Exemplare sind in Nordstedt et Wahlstedt, Char. exsicc. No. 102 ausgegeben.

30. Ch. contraria A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara contraria A. Braun in Schweizer Char. (1847) p. 15; Char. v. Afrika (1868) p. 833; Conspect. syst. (1867) p. 6 No. 37; Char. v. Schlesien (1876) p. 405; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 141; Rabenhorst, Deutschl. Kryptfl. (1847) p. 199; Kryptfl. v. Sachsen etc. (1863) p. 294; Nordstedt, Skand. Char. (Bot. Not. 1863) p. 46; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 82; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 15; Monografi (1875) p. 31; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 64; Crépin, Char. d. Belg. (1863) p. 16; Kützing, Phyc. german. (1845) p. 258; Spec. Alg. (1849) p. 523; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 57; J. Müller, Char. genèv. (1881) p. 64; Groves, Notes on Brit. Char. in Journ. of Bot. (1881) S. A. p. 2.

Chara foetida β contraria Coss. et Germ. Fl. Par. ed. II. p. 890.

Chara foetida var. moniliformis A. Br. in Flora (1835) p. 63.

Chara stricta „Kütz." van den Bosch in Nederlandsch Kruidkundig Archief. Tweede deel (1851) p. 225 (nach A. Braun u. Nordstedt, Fragmente).

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 61; Groves in Journ. of Botany (1881) tab. 224, fig. 2. Nordstedt citirt in Bot. Not. 1863 p. 46 zu Ch. contraria Abbildungen aus Cosson et Germ., Atlas tab. XXXVII, fig. 5 u. 8, welche dort als Chara foetida var. hispidula und var. densa bezeichnet sind, doch sind nur die

etwas kurzen Blättchen eine Stütze für diese Annahme. Im Uebrigen können sie jedoch ebenso gut für Formen von Ch. foetida gelten, da die Charaktere der Berindung aus den Abbildungen nicht zu erkennen sind und so kurze Blättchen auch bei einigen Formen der Ch. foetida vorkommen.

Sammlungen: Areschoug, Algen No. 146, 299; Fries, Herb. norm. XVI. 94; Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 67—77; A. Braun, Rabenh. et Stitzenb., Char. exsicc. No. 37, 38, 84, 88, 89, 90, 98; P. Nielss. Exsiccatsamml. No. 34, 35, 55; Rabenh., Algen Sachs. etc. No. 150, 499.

Ch. contraria ist nächst *Ch. foetida*, mit der sie gleiche Formenreihen bildet, die vielgestaltigste Art, was sich zum Theil schon daraus erklärt, dass sie fast ebenso weit verbreitet ist wie diese, obwohl viel seltener. Sie ist aber wahrscheinlich auch noch vielfach übersehen worden, weil sie habituell in fast allen ihren Formen von den entsprechenden der *Ch. foetida* kaum zu unterscheiden ist und sich beide Arten nur durch genaue Untersuchung der Rindenverhältnisse mit Sicherheit trennen lassen. Sie ist zwar im Allgemeinen kleiner als *Ch. foetida*, namentlich kommen niemals so kräftige Formen vor, wie bei der letzteren, aber diesen Unterschied kann man nicht zur Bestimmung verwenden, weil man ihn erst bei der Vergleichung eines grossen Materials deutlich erkennt. Die Höhe des Stengels beträgt meist 20—30 cm und geht auch bei den längsten Formen selten über 40 cm hinaus, die Dicke ist sehr verschieden, von 0,5—1 mm, selten darüber, gewöhnlich ist der Stengel dünner als bei gleichhohen Formen der *Ch. foetida*, aber fester und derber, er fällt beim Trocknen weniger ein und behält mehr seine stielrunde Form. Die Länge der Internodien und Blätter, sowie das Verhältniss beider gegen einander ist ein sehr variables und es lassen sich hier kaum bestimmte, für alle Formen geltende Angaben machen. Die Verzweigung bleibt meist eine etwas geringe und namentlich in den oberen Knoten entwickeln sich die Zweige kaum über den Blattquirl hinaus. Die Stengelknoten schwellen im Herbst an und füllen sich mit Reservestoffen, wahrscheinlich überwintern sie und treiben im Frühjahr neue Sprosse; das Letztere habe ich jedoch nicht beobachtet. Fast stets ist diese Art incrustirt, die wenigen Pflanzen, die ich von nicht incrustirten Formen gesehen habe, zeigten sich auch sonst noch in mancher Beziehung abweichend und waren zum Theil überhaupt schlecht entwickelt. *Ch. contraria* ist da, wo sie einzeln wächst, buschig, gewöhnlich kommt sie aber in rasenförmigen Ueberzügen vor, so dass sich die einzelnen aus

einer Spore hervorgegangenen Stöckchen nicht leicht isoliren lassen sondern von andern durchwachsen und mit ihnen verfilzt sind.

Die Berindung der *Ch. contraria* ist bei den typischen Formen eine ausgesprochen zweireihige, d. h. es sind doppelt so viel Reihen der Rindenröhrchen vorhanden als Blätter in dem darüberstehenden Quirl. Die Mittelreihen sind über die Zwischenreihen vorgewölbt und die Stacheln stehen auf den Kanten. Indessen ist die Berindung gerade dieser Art bei den weitaus meisten Formen nicht so leicht zu erkennen und es kommen ausserdem vom Typus sehr wesentliche Abweichungen vor, so dass man nur durch die andern Merkmale die Zugehörigkeit solcher Formen zu *Ch. contraria* erkennen kann. Die Rindenröhrchen sind dickwandiger als bei den meisten verwandten Arten und namentlich auch als bei *Ch. foetida*, sie sind in Folge dessen viel widerstandsfähiger und fallen beim Trocknen kaum etwas ein. Deshalb macht sich auch der Unterschied zwischen Mittelreihen und Zwischenreihen viel weniger bemerkbar, denn auch bei andern Arten ist derselbe im frischen Zustande weit geringer als im getrockneten, weil bei dünneren Zellwänden die erhabenen Zwischenreihen schärfere Kanten bilden und die tieferen noch tiefer einfallen, wenn die Pflanzen getrocknet werden. Hierzu kommt noch, dass bei *Ch. contraria* nur einige Formen an den entwickelten Internodien deutliche Stacheln tragen, so dass schon die Unterscheidung der Mittelreihen und Zwischenreihen Schwierigkeiten machen kann. Hat man dies aber festgestellt, so wird man oft kaum unterscheiden können, welche von beiden erhaben sind. Da es nun auch bei der so ähnlichen *Ch. foetida* solche Formen giebt, bei denen Zwischenreihen und Mittelreihen gleich hoch sind, so wird man sehr oft erst nach langer und zeitraubender Untersuchung und bei Durchmusterung eines grösseren Materials in der Lage sein, sich über die vorliegende Art klar zu werden. Und doch müssen die Berindungsverhältnisse unter allen Umständen festgestellt werden, denn sie ganz allein ermöglichen die unzweifelhafte Trennung beider Arten, die andern Merkmale, wodurch sie sich unterscheiden, sind mehr untergeordneter Natur und zeigen mitunter Ausnahmen, welche geradezu irreführen können.

Die Abweichungen, welche *Ch. contraria* in der Berindung vom Typus zeigt, sind sehr mannigfacher Natur und erstrecken sich theils nur auf einzelne Individuen zwischen sonst normal berindeten Pflanzen, theils treten sie allgemein an den Pflanzen eines

Standortes dauernd oder nur jahrgangsweise auf. Zunächst ist es nicht selten, dass die Rindenzellen der Zwischenreihen ein grösseres Wachsthum zeigen und statt auf einander zu stossen, an einander vorbeiwachsen, so dass die Berindung eines Internodiums stellenweise eine dreireihige wird. Man erhält dann auf dem Querschnitt des Stengels eine grössere Anzahl Rindenröhrchen, als das Doppelte der Blätter in dem auf das Internodium folgenden Quirl beträgt, aber weniger als das Dreifache derselben, da gewöhnlich nicht alle Rindenröhrchen der Zwischenreihen an derselben Stelle an einander vorbeiwachsen. Da die Reihen der Rindenröhrchen bei *Ch. contraria* ziemlich gleich hoch sind, so lässt sich auf dem Querschnitt nur schlecht erkennen, was Mittelreihen und was Zwischenreihen sind. Eine fernere Abweichung ist die, dass sich die Reihen der Rindenröhrchen ganz oder theilweise vom Stengel ablösen und wie bei *Ch. dissoluta* bogig hin und herkrümmen. In der Regel sind dann die Zwischenreihen verkümmert oder rudimentär, indessen sind die Rindenknotenzellen stets getheilt. Diese Formen leiten unbedingt zu *Ch. dissoluta* hinüber, sind aber durch alle Zwischenstufen mit der typischen *Ch. contraria* verbunden und die Entwickelung der Rinde ist selbst an ein und demselben Individuum eine so verschiedene, dass man beinahe typisch berindete Internodien neben vollkommen dissoluta-ähnlichen finden kann. Uebrigens scheinen derartige Verkümmerungformen hauptsächlich durch ungünstige Standortsverhältnisse bedingt zu sein.

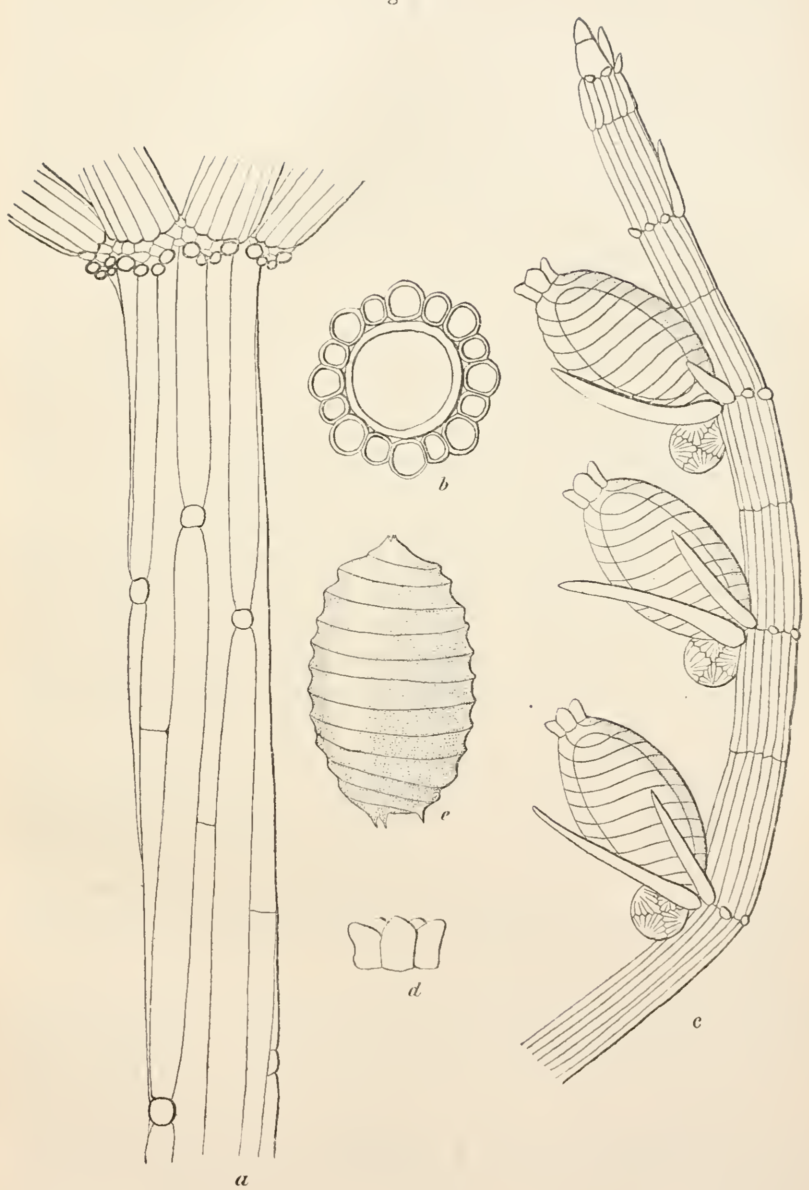
Sehr wechselnd in ihrer Ausbildung ist auch die Bestachelung dieser Art. Bei der eigentlichen *Ch contraria* sind die Stacheln an den ausgewachenen Internodien nur in Form von kleinen, wenig über die Stengeloberfläche hervorragenden Wärzchen entwickelt; nur an den jüngsten, noch sehr dünnen Internodien findet man sie deutlich und dann auch noch verhältnissmässig dicht hervortretend und dem Stengel ein höckeriges Aussehen verleihend. An den mittleren Stengelinternodien sind sie dagegen sehr zerstreut und nur schwer mit der Lupe zu erkennen. Mit diesen stachellosen Formen läuft eine Reihe bestachelter parallel und in beiden Reihen finden sich oft die gleichen Gestalten wieder. Obgleich nun zwar zwischen beiden Reihen Uebergänge vorkommen, sind sie doch relativ selten und man ist berechtigt, die bestachelten Formen als *var. hispidula* und in besondere Formenreihen zusammenzufassen, zumal sich meist noch einige untergeordnetere andere Merkmale hinzugesellen, die weiter unten besprochen werden. Die Stacheln

Fig. 99.



Chara contraria A. Br. Habitusbild, natürl. Grösse.

Fig. 100.



Chara contraria A. Br. *a* Stengelknoten und Theil eines Internodiums, *b* Stengelquerschnitt, *c* Blatt, *d* Krönchen, *e* Kern; Vergr. *a—c* 25, *d, e* 50.

bei dieser *var. hispidula* stehen ausnahmslos einzeln, an den jüngeren Internodien ziemlich dicht, an den älteren spärlicher, hier am zahlreichsten noch dicht über dem Knoten, wo sie durch die Blätter vor dem Abbrechen geschützt sind. Sie werden ungefähr so lang als der Stengel dick ist, oft etwas kürzer, seltener länger und stehen im oberen Theile des Internodiums abwärts, im unteren steil aufwärts gerichtet. Oft sind sie an der Basis gekrümmt und legen sich vollkommen dicht an die Berindung an, auf der sie dann lange schmale Wülste bilden. An den ältesten Internodien sind sie gewöhnlich verloren gegangen.

Der Stipularkranz von *Ch. contraria* ist sehr klein und unscheinbar, zweireihig, aber die Reihen sind oft in einander verschoben. Bei einigen Formen stehen die zwei zusammengehörigen Zellen dicht über einander und der Kranz ist vollkommen regelmässig und deutlich zweireihig, an der Basis jedes Blattes stehen 2 Paar Stipularzellen. In dieser typischen Form ist er aber nicht häufig; in der Regel treten die 2 Zellen der unteren Reihe an der Basis jedes Blattes näher zusammen, rücken höher hinauf und stellen sich zwischen die Zellen der oberen Reihe (Fig. 100 *a*). Dabei finden sich wieder alle Uebergänge von der normalen Ausbildung des Stipularkranzes bis zu einer Anordnung, wo alle Zellen desselben annähernd in einer Reihe stehen. Auch bei der *var. hispidula* sind die Zellen des Stipularkranzes nicht stark entwickelt und bedeutend schwächer als die Stacheln, aber kräftiger als bei den stachellosen Formen. Einzelne Formen sowohl der Art als der *var. hispidula*, die bisher selten beobachtet wurden, zeigen dagegen einen Stipularkranz, der aus schmalen, langen Zellen gebildet ist und so kräftig entwickelt, dass er manchmal schon dem blossen Auge auffällt. Dann stehen die Stipularblätter auch vollkommen normal und bilden einen schon bei Lupenbetrachtung erkennbaren doppelten Kranz unter dem Blattquirl.

Die Blätter der *Ch. contraria* sind ausserordentlich veränderlich; sie stehen zu 6—8, bei einzelnen Formen bis zu 10 im Quirl und sind bald sehr lang, so dass sie noch über den nächsten Knoten hinwegreichen, bald sehr kurz und lassen dann ein grosses Stück des Internodiums frei. Die Zahl der Glieder beträgt gewöhnlich 5, sie kann aber auch bis auf 2 herabgehen, obwohl dies nur selten vorkommt. Die Zahl der berindeten Glieder ist dagegen eine sehr wechselnde; es giebt Formen mit fast ganz unberindeten Blättern, Formen mit 2 bis 3 berindeten Blattgliedern und solche mit 4 be-

rindeten und einem mehrzelligen nackten Endglied. Dabei muss jedoch festgehalten werden, dass die Zahl der Glieder durch die Zahl der Knoten bestimmt wird, dass also diejenigen nackten Zellen am Ende eines Blattes, zwischen denen sich keine Knotenzellen mehr befinden, als ein Glied gelten müssen. Mit der Zahl der berindeten Blattinternodien braucht nicht immer übereinzustimmen die Zahl der fertilen Knoten, sie kann im Gegentheile sowohl wesentlich grösser als kleiner sein. Bei den fast nacktblätterigen Formen beispielsweise sind doch mehrere fertile Knoten an einem Blatte vorhanden, auch wenn nur ein berindetes Internodium da ist. Andererseits können 4, selbst 5 berindete Internodien vorhanden sein und nur die ersten 2—3 Knoten sind fertil. Weniger als 2 und an einigen Blättern derselben Pflanze 3 fertile Blattknoten habe ich bei *Ch. contraria* niemals gefunden. Das nackte Endglied ist ebenso häufig zwei- als dreizellig, übrigens aber in seiner Ausbildung so verschieden wie das ganze Blatt. Es giebt Formen, bei denen es länger ist, als die 4 berindeten Internodien des Blattes zusammen und andere, bei denen es von den Blättern des letzten Blattknotens überragt wird; auch diese beiden Extreme sind durch unzählige Uebergänge mit einander verbunden. Die Blättchen entwickeln sich in der Regel auf der Rückseite des Blattes gar nicht weiter, sondern bleiben als kleine rundliche, eingesunkene Zellen im Knoten stecken und sind bei den meisten Formen noch weniger ausgebildet als bei *Ch. jubata.* Andererseits kommen namentlich bei *var. hispidula* Formen vor, bei denen die Blättchen auf der Rückseite vollkommen entwickelt sind und mitunter den Blättchen auf der Vorderseite gleichkommen, oder doch wenigstens den Querdurchmesser des Blattes an Länge erreichen. Solche Formen sind aber sehr selten und zeigen fast regelmässig noch andere Abweichungen vom Typus. Auf der Vorderseite sind die Blättchen lang und spitz, gewöhnlich länger als die Sporenknöspchen, bei einigen Formen kürzer, wonach man die Formen in macroptila und microptila eintheilen kann. Doch ist hier ausdrücklich zu bemerken, dass auch die Formen mit den längsten Blättchen niemals eine so ausgezeichnete Gestalt erlangen, als die formae macroptilae bei *Ch. foetida*, deren Blättchen beim Sammeln der Pflanze sofort auffallen.

Ch. contraria ist monöcisch. Gewöhnlich steht nur je ein Sporenknöspchen und ein Antheridium an dem Blattknoten, nur bei sehr reicher Fructification findet man hin und wieder zwei Sporenknöspchen zusammen.

Die Antheridien sind fast kugelrund, hellroth, sehr klein, sie erreichen meist nur einen Durchmesser von 280—350 μ; sie stehen wohl stets einzeln, auch da wo zwei Sporenknöspchen vorhanden sind.

Die Sporenknöspchen sind lang cylindrisch, mit zuweilen etwas stumpf vorgezogenem Halse und einem in der Regel nach der Spitze zu verbreitertem Krönchen von ca. 160 μ Höhe. Bei ganz reifen Sporenknöspchen fällt das Krönchen oft ab, noch ehe die Sporenknöspchen von den Blättern sich loslösen oder die ganze Pflanze zerfällt. Ihre Länge beträgt 750—1000 μ, ihre Breite 550 bis 750 μ. Die Streifen sind unter dem Mikroskop erst nach sorgfältiger Entfernung des Kalkes sichtbar und sind zu 12—16 an der Hülle zu erkennen. Die Sporenknöspchen sehen in Folge starker Kalkeinlagerung unter der Lupe weissgrau aus. Der Kern ist in völlig ausgereiftem Zustande schwarz oder ganz dunkel braunschwarz, kürzer oder länger eiförmig, **550—670** μ lang, **350** bis **420** μ breit, mit 11—14 stark vorragenden, aber meist stumpfen Leisten. An seiner Basis befinden sich ebenso wie bei *Ch. jubata* 5 Dörnchen, welche jedoch meist durch eine blassbraune Membran und oft noch durch eine Querleiste mit einander verbunden sind; auch an der Spitze des Kernes sind gewöhnlich 5 kleine Zipfelchen zu erkennen. Der Kern besitzt einen sehr starken Kalkmantel, welcher erst entfernt werden muss, wenn man ihn untersuchen will.

Gegenüber von *Ch. foetida* bildet der reife Kern ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal; bei dieser wird er nämlich nicht über 550 μ lang, während er bei *Ch. contraria* nicht kürzer als 550 μ wird. Bei beiden bildet also 550 μ eine Grenzzahl, die nicht wesentlich überschritten, überhaupt aber nur selten erreicht wird. Wenn nun aber auch einzelne Kerne einer Pflanze diese Zahl erreichen, so sind doch bei weitem die Mehrzahl an demselben Individuum bei *Ch. contraria* länger, bei *Ch. foetida* kleiner als 550 μ.

Gegenüber *Ch. jubata* ist *Ch. contraria* weniger scharf abgegrenzt, auch zu *Ch. dissoluta* zeigt sie Uebergänge, worauf bei den betreffenden Arten bereits hingewiesen wurde.

Die Keimung der Sporen bei *Ch. contraria* habe ich nicht untersucht, doch scheint sie zu verschiedenen Jahreszeiten vor sich zu gehen, da ich sowohl im Frühjahr als im Herbst junge Pflänzchen mit noch anhaftenden Sporen gefunden habe. Ebensowenig habe ich beobachtet, ob *Ch. contraria* einjährig oder mehrjährig ist; das letztere ist für tieferes Wasser wahrscheinlich, denn ich habe im Januar 1890 in der Nähe von Karlsruhe völlig gesunde Exemplare gefunden, welche

sogar in den obersten Quirlen noch nicht ausgebildete Fructificationsorgane trugen. In seichterem Wasser oder bei lange andauerndem Frost mögen die Pflanzen wohl zerfallen und nur die Stengelknoten, welche Reservestoffe angespeichert haben, bleiben am Leben und treiben beim Wiedereintritt milderer Witterung neue Sprosse; insbesondere nacktfüssige Zweige habe ich bei dieser Art mehrfach beobachtet.

Ch. contraria liebt ebenso die Gewässer der Ebene als die des Gebirges. Sie kommt noch bei 1000 m Höhe bei Aachensee und im Hintersteiner See in Tirol vor und steigt in den schweizer Alpen, so im Engadin, Val di Travers noch höher, bis fast 2000 m. Am liebsten sind ihr kleine Lehmlöcher oder etwas ältere Torfgruben, tiefe Ausstiche an Eisenbahnen, wo sie häufig mit *Ch. foetida* zusammen und meist untermischt vorkommt. Doch sind beide Arten meist in habituell verschiedenen Formen zusammen, so dass man sie leicht trennen kann. Sie liebt im Allgemeinen mehr tieferes Wasser als *Ch. foetida* und kommt deshalb auch noch in grösseren Seen vor, wo die letztere in der Regel fehlt. Selten trifft man sie kaum von Wasser bedeckt, wie dies bei *Ch. foetida* so häufig der Fall ist. Ihr Wuchs ist in tiefem Wasser ein rasenartiger, in flachem bildet sie meist deutlich von einander getrennte kleine Büschchen. Ein häufiger Nachbar ist *Ch. ceratophylla*, doch kommen beide Arten selten untermischt, sondern mehr neben einander vor. Sie ist sehr weit verbreitet und es giebt kaum eine Gegend, in der sie fehlt, aber niemals ist sie so häufig als *Ch. foetida*, sondern kommt stets nur zerstreut vor.

Ihre Verbreitung im Gebiet der Flora ist folgende: Preussen: Mauersee, in Torflöchern bei Przykopken, Skomendiner See, Malkiehnsee, grösserer Tatarensee im Baranner Forst in Torflöchern am Lycker Seechen und in diesem selbst. In 3 Seen des Kreises Kartaus und Berent, Sumpfloch am Westufer des Rainthaler Sees; Lanser Torfmoore etc. Baltisches Gebiet: Draegerbruch bei Callies, Gützdorf, Krummenhäger Teich bei Stralsund. Brandenburg: häufig, z. B. bei Neudamm, Ruppiner See, Plagensee bei Brodewin etc.: Schlesien: selten, in einem See bei Militsch, im grossen Schlawasee, bei Hoyerswerda*), im Lenczok bei Ratibor, Posen, im Kikrz-See. Schleswig-Holstein: Wittensee bei Klein-Wittensee. Ratzeburger See, Einfelder See, Torfgruben bei Bergenhusen, Eutiner See, Kellersee, Selentersee, Plöner See, Tolkwardersee, Westensee, Postsee, Pohlsee, Diecksee, Brahmsee, Wellsee. Niedersächsisches Gebiet: Hannover, in

*) Rabenhorst giebt in seiner Kryptogamen-Flora von Sachsen etc. als Standort Hoyerswerda an und auch A. Braun citirt diesen Standort in seinen Characeen von Schlesien. Die Exemplare, welche Rabenhorst selbst gesammelt und als *Ch. contraria* ausgegeben hat, gehören zum Theil — nicht alle — zu einer gewöhnlichen *Ch. foetida*.

Tümpeln in der Nähe von Lüneburg in schwach salzigem Wasser. Sachsen: Dresden, im Salzigen See bei Halle. Rheinlande: Mainz, Lippstadt, Friesenheimer Insel bei Mannheim, Lehmgruben bei Ludwigshafen, Torfgruben des Maudacher Bruches, Rohrhof bei Schwetzingen, Rheinau, Waaghäusel, Leopoldshafen, Eggenstein, Karlsruhe. Weingarten, Rastatt, Bühl, in der Gegend von Konstanz etc. Süddeutschland: Bayreuth, Nymphenburg bei München, Schussenried, Quellenbäche am Lindenweiher bei Essendorf in Württemberg. Schweiz: Zürich; Sionnet, „entre la Bellotte et Bellerive, marais de Divonne, au bord du lac sous Cologny, Valais, Genève aux Pâques, lit du Rhone près Genève, dans l'Arve sous Sierne, Vézenaz, Versoix, St.-Genes, à l'embouchure de la Hermance, Veyrier, dans les lacs de Morat et Neuchâtel" (nach J. Müller, Char. genev.; ich habe von den genannten Standorten keine Pflanzen gesehen); Couvet im Val di Travers; Fällanden am Greiffensee und Glatt bei Dübendorf, Canton Zürich; Wallis, zwischen Saxon und Saillon; Lac de la Brevine im Jura, im Katzensee, Schwammendingen unweit Zürich, in Bächen bei Bern; Onnens. Oestereichisches Alpengebiet*): In der Jauling bei St. Veit, Weissenbach in der Brüll, Braunsteiner See bei Spital, Glanzenbüchel am Traunsee, am Fusse des Schafberges bei Salzburg, in Lachen und Gräben um Salzburg, Klagenfurt, Pillersee, Bozen, bei Kufstein. Böhmen: Teich zwischen Eisgrub und Feldsberg in Mähren und in einem Teich zwischen Feldsberg und Vaitelsbrunn, Tümpel bei Ouzič, Weisswasser in Nordböhmen. Ungarn: Pressburg.

Ausserhalb des Gebietes ist sie noch bekannt aus Norwegen, Schweden, Dänemark, Litthauen, Niederlande, Belgien, Frankreich, England, ferner aus Afrika, Asien, Amerika und Australien, wo sie zum Theil in abweichenden Formen auftritt. Im Gebiet der Flora ist sie wahrscheinlich viel häufiger als angenommen wird, da sie bei ihrer grossen Aehnlichkeit mit *Ch. foetida* gar leicht mit dieser verwechselt und nicht weiter beachtet wird.

Der Formenreichthum der *Ch. contraria* ist zwar ein sehr grosser, steht jedoch hinter dem der *Ch. foetida* erheblich zurück; auch sind so ganz extreme Formen, wie sie bei der letzteren vorkommen, ausserordentlich selten. *Ch. contraria* tritt in zwei von einander durch Bestachelung geschiedenen Formenreihen auf, von denen ich die bestachelten als *var. hispidula* A. Br. zusammenfasse. Diese letztere zeigt nur einige Formen, welche mit denen der Art correspondiren, der ganze Charakter der Varietät lässt jedoch gewisse Abänderungen gar nicht zu, die sich vollkommen innerhalb der eigentlichen Art entwickeln können. Es lassen sich nun sowohl in dieser wie in der Varietät wieder besondere Formenreihen aufstellen, die theilweise parallel laufen. Uebrigens sind von den zahlreichen Formen der *Ch. contraria* nicht sehr viele aus dem Gebiete

*) Die von Stapf in der Flora exsiccata Austro-Hungarica vom Hallstätter See unter No. 792 als *Chara contraria* ausgegebene Pflanze ist eine deutliche *Chara aspera* mit ausgesprochen dreireihiger Berindung!

der Flora bekannt*) und nicht alle habe ich selbst untersuchen können, weshalb ich zunächst einige derselben als zweifelhaft im Nachfolgenden ausschliessen muss. Die einzelnen Formen sind theils sehr charakteristisch und isolirt, theils durch häufige Uebergänge mit einander verbunden, so dass es oft schwierig ist, Pflanzen einzelner Fundorte gewissen Formen zuzuweisen.

I. Reihe. **Formae macroteles.** Das nackte, gewöhnlich nur zwei- bis dreizellige Endglied ist kürzer oder nur unwesentlich länger als das letzte berindete Internodium des Blattes.

a) **communis** n. f.

In dieser Form findet man wenigstens im Gebiet der Flora *Ch. contraria* am häufigsten; sie ist unter mittelgross, selten über 15 cm hoch und etwa 0,8 mm Stengeldicke, reich verzweigt, sehr dicht und buschig. Die einzelnen Pflänzchen stehen oft sehr dicht zusammen, verfilzen indessen selten zu einer rasenartigen Decke, sondern sind am Boden immer gesondert, wenn auch die nach allen Richtungen wachsenden Stengel eine solche Sonderung nicht immer erkennen lassen. Die Internodien sind im ausgewachsenen Theile der Pflanze ungefähr doppelt so lang als die Blätter. Die Berindung ist die normale, die Mittelreihen treten deutlich hervor und tragen zerstreut wenig erhabene, rundliche Papillen, die dem blossen Auge kaum erkennbar sind. Auch an den allerjüngsten Internodien zeigt sich die Bestachelung stets nur in Form solcher Wärzchen, die wohl etwas mehr vorragen als an den älteren Gliedern, niemals aber wirklich stachelähnlich werden. Die Blätter sind bei dieser Form niemals besonders lang, sondern erreichen auch an den völlig ausgewachsenen Quirlen nur 6—8 mm und sind gewöhnlich fünfgliederig. Drei Blattknoten sind fertil, zuweilen auch noch der vierte, welcher noch über einem berindeten Blattgliede steht. Das nackte Endglied besteht aus 2—3 Zellen, welche zusammen ungefähr so lang sind als das letzte berindete Internodium, bald, namentlich an den älteren Knoten, etwas länger, bald etwas kürzer. Die Blättchen sind auf der Rückseite des Blattes nur als kleine, kaum

*) Bei den kurzen Beschreibungen, welche J. Müller in den Char. genev. seinen Formen dieser polymorphen Art gegeben, ist es unmöglich, dieselben wiederzuerkennen, und da auch von dem Autor selbst keine Pflanzen zur Ansicht zu erhalten waren, bin ich gezwungen, dieselben ganz zu übergehen.

etwas erhabene Wärzchen angedeutet; auf der Bauchseite sind sie an fertilen Blättern zart, sehr wenig länger als die Sporenknöspchen und meist deutlich mit der Spitze nach innen gekrümmt. In der Regel ist diese Form stark incrustirt und sieht deshalb graugrün, trocken weissgrau aus; es kommen aber auch Pflanzen mit recht geringer Incrustation vor, nur ganz zu fehlen scheint die letztere niemals.

Es ist dies die einzige Form von *Ch. contraria*, welche ich längere Zeit in der Cultur zu beobachten Gelegenheit hatte und bei welcher ich feststellen konnte, dass eine Incrustation auch dann noch stattfindet, wenn das Culturgefäss vollständig vor directem Sonnenlicht geschützt ist.

Sie ist durch ganz Europa verbreitet und die häufigste von allen Formen.

β) **subfoetida** n. f.

Der vorigen Form sehr ähnlich, aber kräftiger und im Habitus den gewöhnlichen niedrigen Formen der *Ch. foetida* täuschend ähnlich. Da auch die Bestachelung in der Regel schwer zu erkennen ist, hat man oft die grösste Mühe, sie von einer echten *Ch. foetida* zu unterscheiden. Sie wird bis 20 cm hoch und ihr Stengel bis 0,95 mm dick; die Internodien sind bis zu $^2/_3$ Höhe des Stengels lang, oft drei- bis viermal so lang als die Blätter, im letzten Drittel rasch kürzer werdend und dann schliesslich von den Blättern überragt. Die Verzweigung ist reich und jedes Pflänzchen bildet einen dichten Busch, doch findet auch bei dieser Form niemals eine rasenartige Verfilzung statt, so dicht auch mitunter die einzelnen Stöcke stehen mögen und so sehr dies bei unvorsichtigem Ausheben der Pflanzen scheinen mag. Die Berindung ist normal, doch kommen bei dieser Form grosse Schwankungen vor und Mittel- und Zwischenreihen sind unter Umständen ziemlich gleich entwickelt, bei andern Exemplaren desselben Standortes dagegen vollkommen typisch. Die Bestachelung ist auch an den jüngsten Internodien nicht deutlich, nur hin und wieder findet sich einmal ein etwas längerer Stachel; an den mittleren und unteren Internodien lässt sich mit der Lupe gar nichts mehr davon erkennen. Der Stipularkranz ist klein und wenig entwickelt, auch mit der Lupe kaum zu erkennen. Die Blätter erreichen eine Länge von 1—2 cm und sind meist mit den Spitzen einwärts gebogen, überhaupt stark gekrümmt. Sie sind meist fünfgliederig, mit 4 berindeten und in der Regel nur 2 bis 3 fertilen Gliedern; das Endglied wird durch eine zweizellige, nackte Spitze gebildet, welche kürzer als das letzte berindete Internodium ist; die zweite Zelle ist wesentlich kleiner als die erste, oft nur ein ganz

kleines Spitzchen, wie es an manchen Nitellenblättern vorkommt. Die Blättchen sind auf der Rückseite sehr schwach entwickelt als spitze Höckerchen, selten treten sie etwas stärker hervor und sind dann meist dem Blattinternodium aufwärts angeschmiegt. Ebenso sind die seitlichen Blättchen nur unscheinbare Wärzchen, dagegen sind die bauchständigen Blättchen sehr lang und wenigstens das mittelste ist doppelt so lang als das Sporenknöspchen, meist sind aber auch noch 2—3 andere von ähnlicher Länge. Sie sind sämmtlich stark gebogen und mit den Spitzen über das Sporenknöspchen weggeneigt. Auch diese Form incrustirt in der Regel sehr stark und ist in trockenem Zustande graugrün und sehr zerbrechlich.

Sie gehört wie die vorige ebenfalls zu den verbreitetsten Formen der *Ch. contraria*; namentlich in Baden ist sie nicht selten.

γ) **robustior** n. f.

Eine schwer zu umgrenzende Form mit vielen Uebergängen zu andern, aber ausgezeichnet durch ihren kräftigen, etwas sparrigen Wuchs und den festen, beim Trocknen nur wenig einfallenden Stengel. Die Höhe wechselt von 10—30 cm, die Dicke des Stengels von 0,9—1,3 mm. Die Verzweigung ist reichlich, die Internodien von sehr verschiedener Länge, je nach der Höhe der Pflanze, immer aber bis zur Spitze bedeutend länger als die Blätter, welche im Verhältniss zur ganzen Pflanze auffallend kurz sind. Selten finden sich dichtere Büsche, meist bilden die Pflänzchen nur wenig vom Boden sich erhebende Stengel, die da, wo sie häufiger auftritt, das Bild eines lockeren Rasens gewähren. Die Berindung ist zwar eine durchaus typische, aber insofern eigenthümlich, als der Stengel in Folge der starken Verdickung der Zellwände wenig einfällt und auch beim Trocknen fast stielrund bleibt. Die Stacheln stehen sehr zerstreut, sind an den jüngeren Internodien deutlich ausgebildet, aber sehr ungleich; einige werden fast so lang als der Durchmesser des Stengels beträgt, andere bilden nur kleine, unscheinbare Papillen. An den älteren Indernodien sind sie kaum zu finden und hier nur die ganz kurzen, kaum über den Stengel hervorragenden. Uebrigens kommen gerade in Bezug auf die Bestachelung manchmal Formen vor, von denen man nicht recht weiss, ob sie nicht besser zur *var. hispidula* zu bringen sind, denn bei dieser letzteren giebt es ganz ähnliche Formen; hier ist ein unbedingter Uebergang vorhanden. Auch der Stipularkranz ist stets verhältniss-

mässig kräftig entwickelt, wie bei der *var. hispidula*, und deutlich mit der Lupe, oft auch schon mit blossem Auge zu erkennen. Die Blätter erreichen kaum die Länge von 1 cm, bleiben aber meist 0,5—0,7 cm, sind fünfgliederig, mit 4 berindeten und 3 fertilen Gliedern. Das Endglied ist zweizellig, nackt, kürzer als das vorhergehende berindete Internodium. Die zweite Zelle ist halb so dick, aber wenig kürzer als die vorhergehende. Zuweilen findet sich noch eine, dann stets sehr kleine, dritte Zelle im Endgliede. Die Blättchen sind auf der Rückseite und an den Seiten wie bei der vorigen Form sehr wenig entwickelt und stellen nur kleine Wärzchen dar, auf der Bauchseite finden sich jedoch meist 4 Blättchen, welche wesentlich länger als das Sporenknöspchen sind und oft noch über den nächsten Blattknoten hinausragen. Sie sind ebenfalls wie die Blätter einwärts gebogen, doch nicht so stark wie bei den beiden vorhergehenden Formen. Incrustation ist stets vorhanden und auch manchmal sehr stark hervortretend, so dass die Farbe der Pflanze mehr grau als grün ist, oft etwas bräunlich. Von allen Formen der *Ch. contraria* ist diese wohl die zerbrechlichste und auch bei sorgfältigster Pflege des Herbars kaum gut zu erhalten.

Sie ist seltener, kommt aber öfters mit anderen Formen zusammen vor, zu denen sie jedoch meist keine Uebergänge an dem Standorte zeigt. Friesenheimer Insel bei Mannheim; Weingarten bei Karlsruhe.

δ) **anomala** n. f.

Sehr langgestreckt, bis 45 und 50 cm hoch, dabei schlaff und hinfällig, wenig verzweigt, im Verhältniss zu der Zahl der Internodien, aber in der Regel dichte Büschel bildend oder rasenartig verfilzt. Der Stengel ist ungleichmässig dick und fällt beim Trocknen stark zusammen, worauf zum Theil die Ungleichmässigkeit zurückzuführen ist. Die Internodien sind 2—5 cm lang, überall bis zur Spitze viel länger als die Blätter. Die Berindung ist unregelmässig; bald ragen die Mittelreihen deutlich vor, bald scheinen sie etwas tiefer zu liegen, wenigstens ist dies bei getrockneten Exemplaren der Fall. Stellenweise hebt sich die Rinde etwas vom Stengel ab. Die Rindenzellen sind sehr dünnwandig und unter einander oft sehr lose verbunden, so dass sich hin und wieder einzelne Reihen herausheben und wie bei *Ch. dissoluta* die Entwickelung der Zwischenreihen unterbleibt; indessen sind solche Abnormitäten nicht häufig. Eine Bestachelung fehlt fast ganz; selbst an den jüngsten

noch in den Blattquirlen verborgenen Internodien sind die Stachelzellen kaum mit der Lupe erkennbar. Die Blätter sind 5—8 mm lang, meist viergliederig, mit 3 berindeten fertilen und einem zwei- bis dreizelligen nackten Endgliede von wechselnder Länge und Ausbildung. Die Berindung ist an den meisten Blattinternodien noch unregelmässiger als am Stengel, namentlich stehen die Enden der Rindenröhrchen oft stachelig ab. Die Blättchen sind auf der Innenseite halb so lang als die Sporenknöspchen, auf den Seiten etwas kürzer, auf dem Rücken wenig entwickelt. Die Sporenknöspchen sind klein und länglich, der Kern sehr viel länglicher als sonst bei dieser Art, 220—240 μ breit und 450 bis 520 μ lang. Seine Farbe war bei allen untersuchten Exemplaren hellbraun, trotzdem scheinbar vollkommene Reife eingetreten und die Pflanze selbst bereits stellenweise im Zerfall begriffen war. Die Incrustation ist eine ziemlich starke und ungleichmässige. Es erscheint mir zunächst noch fraglich, ob diese in vielen Punkten abweichende Form zu *Ch. contraria* zu ziehen ist, sie lässt sich aber bei keiner andern Art unterbringen. Die eigenthümliche Gestalt und Farbe der Kerne zeichnet sie ebenso vor allen andern in Betracht kommenden Arten als vor *Ch. contraria* aus.

Ich fand diese interessante Form einmal in grosser Menge im grossen Schlawa-See in Schlesien in tiefem Wasser, habe ihr jedoch damals keine weitere Beachtung geschenkt, da sie mir bei Lupenbetrachtung nicht besonders auffallende Eigenschaften zu zeigen schien. Etwas niedrigere Exemplare, von denen ich aus dem gleichen Grunde nur eine kleine Probe mitnahm, fand ich in einem Lehmloche bei Reussendorf bei Waldenburg in Schlesien, wo sie bei ca. 2 cm Tiefe den Grund dicht rasenartig bedeckte. Eine wohl auch hierher gehörige Form wurde von Sydow bei Drägerbruch bei Callies gesammelt und in Baenitz Herb. Europ. ausgegeben.

ε) **filiformis** n. f.

An Höhe der vorigen gleichkommend, aber von ganz anderem Habitus; der Stengel ist kaum 0,6 mm im Durchschnitt dick, vielfach leicht gebogen und in frischem Zustande biegsam und geschmeidig, trocken dagegen ebenso brüchig als bei den andern Formen. Er fällt beim Trocknen fast gar nicht zusammen und sieht immer stielrund aus. Die Verzweigung ist reich und die Pflänzchen sind sehr buschig, meist aber so rasenartig verfilzt, dass es fast niemals gelingt ein einzelnes Stöckchen herauszuheben. Die Internodien haben eine durchschnittliche Länge von 2½—3 cm, auch bei den kleineren Individuen sind sie nicht viel kürzer. Die Art der Berindung ist schwer zu erkennen, weil Zwischen- und Mittel-

reihen fast gleich hoch sind; an den ganz jungen Internodien, deren Zellen noch sehr zarte Wände haben und in Folge dessen etwas, wenn auch schwach einfallen, lässt sie sich mit grosser Mühe feststellen; übrigens ist der Artcharakter sonst so klar ausgesprochen, dass man in der Regel dieses sonst wichtigste Merkmal wird entbehren können. Eine Bestachelung ist an den jüngeren Internodien deutlich zu erkennen, doch sind es nur sehr kleine Zellhöckerchen, welche über den rundlichen Stengel hervorragen und nicht an allen Stengeln sind sie gleich gut zu erkennen. Eigentliche Stacheln kommen niemals vor. Der Stipularkranz ist verhältnissmässig gut entwickelt und mit der Lupe leicht erkennbar. Die Blätter sind etwa 1 cm lang und entsprechend den Stengelverhältnissen dünn und schlank, aufwärts gerichtet und meist oben eng zusammenschliessend. Sie sind 5—6gliederig, mit 4—5 berindeten Internodien und einer zwei- bis dreizelligen, nackten Spitze, welche kaum halb so lang als das letzte berindete Blattglied ist. Ist die Spitze dreizellig, so ist die erste Zelle lang, die beiden letzten annäherd gleich kurz. Fructificationsorgane finden sich an 2 bis 4 Knoten, immer steht noch über dem letzten fertilen Knoten ein berindetes Blattglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite und an den Seiten nur als kaum hervorragende, rundliche Papillen angedeutet, auf der Bauchseite werden sie etwa halb so lang als das Sporenknöspchen. Eine meist reichliche Incrustation bewirkt eine mehr oder weniger graue Färbung der ganzen Pflanze.

Selten; im Lycker Seechen; Bayreuth. Auch die in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. unter No. 37 von Bayreuth ausgegebene Pflanze kann man hierher ziehen, obwohl sie schon einige Abweichungen zeigt.

ζ) **laxa** n. f.

Der vorigen Form im Habitus sehr ähnlich, mit ebenso fadenförmigem, flexilem Stengel und gleicher Höhe und Dicke. Die Berindung ist ebenfalls wie bei der vorigen, nur die Stacheln treten etwas deutlicher hervor. Abweichend von der *f. filiformis* sind die Blättchen ausgebildet. Dieselben sind auf der Bauchseite noch kürzer als bei der vorigen, auf der Rückseite und auf den Seiten jedoch deutlich als kleine Blättchen entwickelt, die mehrmals länger als breit sind. Hierdurch ist sie leicht von der vorigen und von den meisten übrigen Formen der *Ch. contraria* zu unterscheiden.

Sie ist ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. No. 120 aus dem Malkiehnsee bei Lyck; ein anderer Standort ist mir nicht bekannt.

ι) **tenuis** n. f.

Sie ist im Habitus gewissermassen eine verkleinerte *f. laxa*. Die Höhe beträgt ca. 10 cm, die Stengeldicke 0,5 mm. Die Verzweigung ist eine ziemlich reiche und die Stengel sind sehr buschig, da die Zweige meist ebenso kräftig entwickelt werden als die Stengel selbst; auch sind die Pflänzchen reich an aus der Erde aufsteigenden Stengeln. Die Internodien sind im unteren Theil des Stengels ziemlich lang, oft bis 4 cm, dann rasch kürzer werdend und im oberen Drittel folgen sich die Quirle dicht. Die Zahl der letzteren ist aber bei der geringen Höhe der Pflanze überhaupt nicht gross. Die Berindungsverhältnisse sind schwer zu erkennen, weil die Mittelreihen nur sehr wenig vorragen und bei der Zartheit des Stengels auch mit der Lupe kaum eine Streifung des Stengels wahrzunehmen ist. Auch fällt der Stengel, ebensowenig wie die Rindenröhrchen, beim Trocknen im geringsten ein, sondern bleibt vielmehr völlig stielrund. Von einer Bestachelung lässt sich bei dieser Form kaum reden; es finden sich an den jüngsten Internodien nur kleine Wärzchen, welche bei der Streckung derselben allmählich ganz verschwinden. Der Stipularkranz zeigt sich unter dem Mikroskop gut entwickelt, ist aber mit der Lupe kaum zu erkennen. Die Blätter sind etwa $^{1}/_{2}$ cm lang, sehr zart und mit der kurzen Spitze einwärts gebogen. Sie haben meist nur 4 Glieder, von denen 3 berindet und gewöhnlich auch fertil sind. Das nackte Endglied ist zwei- bis dreizellig, kürzer als das vorhergehende Internodium und nur unbedeutend über das letzte Sporenknöspchen und die Blättchen des letzten Knotens hervorragend. Die Blättchen sind auf dem Rücken des Blattes in Form kleiner spitzer Wärzchen ausgebildet; auf den Seiten sind sie entweder ebenso oder wie die Blättchen der Bauchseite stark entwickelt und oft noch über die Sporenknöspchen hinwegragend. Der Kern der Sporenknöspchen ist auch bei völliger Reife niemals ganz schwarz, sondern rothbraun. Die Incrustation ist meist nicht sehr bedeutend.

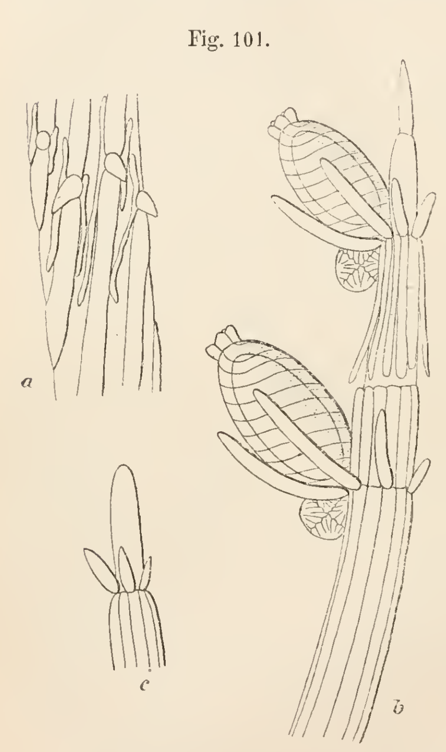
Die Form ist ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. unter No. 84 als *f. subinermis, brachyteles* aus der Nähe von Constanz (lettiger Tümpel am Begräbnissplatz). Ich habe sie bei Schwetzingen in Baden gefunden.

ϑ) **humilis** n. f.

Eine kleine *Ch. contraria*, die in ihrem Habitus nur insofern von den übrigen typischen Formen abweicht, als sie viel kleiner

ist, dabei aber kräftig und gedrungen. Sie wird durchschnittlich nur 6 cm hoch, ist reich und sparrig verzweigt und bildet dichte Büsche, wächst auch wohl in grossen rasigen Polstern den Grund flacher Gewässer überziehend. Die Dicke des Stengels geht kaum über 0,5 mm hinaus, bei der Kleinheit der Pflanze erscheint er jedoch trotzdem durchaus nicht zart. Die Internodien sind kurz ½ bis 1 cm lang, von den sehr kurzen Blättern jedoch nur bis zu etwa ⅓ bedeckt. So wenig die Pflanze aber äusserlich auffällt, so viele Eigenthümlichkeiten bietet sie unter dem Mikroskop. Hier ist zunächst die Berindung des Stengels eine ganz unregelmässige; neben mehr oder weniger regelmässig berindeten Internodien kommen auch solche vor, an denen die abwärts wachsende Berindung nur Mittelreihen ausbildet und die Knotenzellen derselben ungetheilt bleiben; oder die Zwischenreihen entstehen zwar, bleiben aber viel kürzer und schliessen nicht an einander, so dass ein Theil der Internodienzelle unbedeckt bleibt. Gewöhnlich heben sich auch die Rindenröhrchen dann mit ihren Enden vom Stengel ab. Es kommen dabei alle möglichen Uebergänge vom fast unberindeten bis zum normal berindeten Internodium vor und namentlich die jüngeren Stengeltheile sind hierin fast alle etwas anormal gebildet. Die Bestachelung ist meist in Form kleiner stumpfer Wärzchen entwickelt, die sich stellenweise mit der Lupe erkennen lassen. Die Stacheln sind ebenfalls sehr unregelmässig, oft kaum über die Rinde wegragend, zuweilen, aber stets vereinzelt, so lang, dass sie fast dem Stengeldurchmesser gleichkommen. Die Berindung

Fig. 101.



Chara contraria f. humilis.
a Stengeltheil, *b* Blatt, *c* Blattspitze, Vergr. 20.

der Blätter ist wie zu erwarten, ebenfalls sehr verschieden; meist sind zwei Internodien berindet, oft aber nur eins, im letzteren Falle hat das Blatt nur 2, im ersteren 3 Glieder. Die Rindenzellen lösen sich öfters etwas vom Blattinternodium ab und erreichen sich sehr oft nicht, so dass dann ein in der Regel schmaler unberindeter Streifen um das Blatt verläuft. Vereinzelt kommen auch Blätter vor, bei denen die aufwärts wachsenden Rindenlappen kaum ausgebildet sind. Das nackte Endglied ist ebenso veränderlich; es ist entschieden zuweilen nur einzellig und bildet dann eine grosse stumpfe Zelle, die jedoch von dem Sporenknöspchen und den Blättchen des letzten Knotens überragt wird. Oft ist es dreizellig und dann länger als das vorhergehende berindete Internodium, in den weitaus meisten Fällen ist es jedoch zweizellig und ungefähr von gleicher Länge, als jenes. Die Blättchen sind auf der Bauchseite kürzer als die Sporenknöspchen, auf den Seiten und auf der Rückseite des Blattes aber ebenfalls deutlich entwickelt und oft nur wenig kürzer als die inneren. Die ganze Pflanze ist stark inkrustirt und sehr gebrechlich (vergl. Fig. 101). Es ist dies eine der wenigen Formen, die in ihrer Berindung zu *Ch. dissoluta* gewisse Beziehungen zeigen und deren dauernde Beobachtung am Orte ihres Vorkommens sehr wünschenswerth wäre.

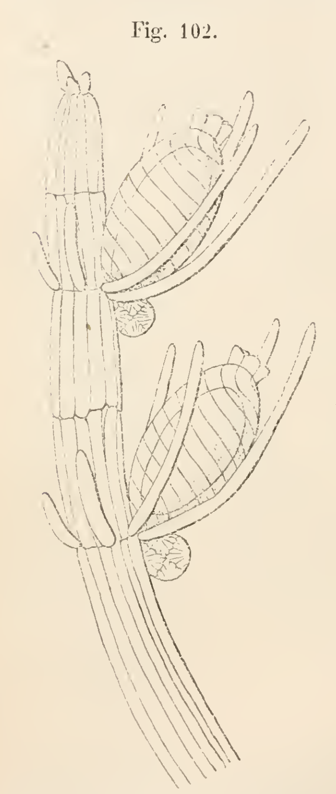
Bisher nur aus dem grossen Plagensee bei Brodwin von Jahn 1868 gesammelt.

ι) **papillosa** n. f.

Von mittlerer Grösse, durchschnittlich 20 cm hoch mit 0,6 bis 0,8 mm dickem Stengel. Die Verzweigung ist eine ziemlich mässige, doch bilden die einzelnen Pflanzen in Folge des Stengelreichthums dichte Büsche, die sich aber bei dem rasenartigen Wachsthum nicht leicht einzeln herausheben lassen. Die Internodien sind theilweise von recht bedeutender Länge, bis 5 cm, namentlich in der unteren Stengelhälfte nach der Spitze zu werden sie kurz und die Quirle folgen im oberen Drittel sogar sehr dicht aufeinander. Die Blätter sind kurz, etwa $^1/_2$ cm lang, bald etwas kürzer, bald etwas länger. Die Pflanze sieht deshalb fast kahl und schmächtig aus. Die Berindung ist normal und an den weniger inkrustierten Stengeln auch mit der Lupe gut zu erkennen. Die Bestachelung ist eine variable; die meisten Stacheln sind klein und erst bei starker Lupenvergrösserung deutlich wahrnehmbar, an manchen Internodien sind sie jedoch so stark ausgebildet, dass

man unentschieden ist, ob die Pflanze nicht vielleicht besser zu der *var. hispidula* zu stellen ist. Den älteren Stengeltheilen fehlen jedoch stets alle Stacheln und an jüngeren sind sie auch meist wenig entwickelt. Der Stipularkranz ist ebenso wie bei der *var. hispidula* sehr stark entwickelt und zuweilen schon mit blossem Auge, stets aber deutlich mit der Lupe zu erkennen. Die Blätter sind meist viergliederig mit 3 berindeten und in der Regel auch fertilen Blattgliedern und einer fast stets einzelligen nackten Spitze, welche nur sehr wenig entwickelt ist und weit von Sporenknöspchen und Blättchen des letzten Knotens überragt wird. Die Blättchen sind auf der Rückseite und auf den Seiten ebenfalls deutlich entwickelt 3—8mal so lang als breit, auf der Bauchseite länger als die Sporenknöspchen. Ist der letzte Knoten steril, so bilden die Blättchen mit der Endzelle, die oft schwer zu unterscheiden ist, ein mehrzelliges Krönchen, ähnlich wie bei *Ch. coronata.* Die Pflanze inkrustirt meist stark. (Vergl. Fig. 102).

Fig. 102.



Chara contraria papillosa.
Blatt. Vergr. 20.

Bodensee, unweit Karlsruhe in Baden (ein toter Rheinarm); Schweden.

II. Reihe. **Formae macroteles.** Das nackte, meist 3 bis 5zellige Endglied ist stets bedeutend, oft mehrfach länger als das letzte berindete Internodium des Blattes.

ϰ) **subjubata** n. f.

Unter den *contraria*-Formen am meisten der *filiformis* im Habitus ähnelnd, namentlich aber stimmt sie unter der *jubata*-Reihe so sehr mit *subcontraria* überein, dass eine Scheidung oft sehr schwer wird und auch das mikroskopische Bild nur wenig Unterschiede erkennen lässt. Sie ist länger als die gewöhnlichen

Formen der *Ch. contraria* und dabei von geringerem Stengeldurchmesser und in Folge dessen sehr zart und hinfällig. Die Internodien sind bis zur Spitze lang; die Verzweigung ist eine ziemlich regelmässige. Der Charakter der Berindung ist an geeigneten Internodien unschwer zu erkennen; eine Bestachelung fehlt an den älteren und mittleren Internodien gänzlich, an den jüngeren sind nur sehr kleine und flache Wärzchen ausgebildet. Der Stipularkranz ist nur schwach entwickelt. Die Blätter sind $^1/_2$ bis 1 cm lang und sehr verschiedenartig ausgebildet. Gewöhnlich sind 2 berindete und fertile Knoten vorhanden, es kommt aber ausnahmsweise auch vor, dass nur 1 Glied berindet ist und dann auch nur 1 Knoten fertil, oder es sind drei berindete fertile Glieder vorhanden. In allen Fällen verhalten sich aber die Blätter eines Quirles gleichartig und unterscheiden sich hierdurch von der *f. subcontraria* der *jubata*-Reihe. Ausserdem sind alle berindeten Glieder auch fertil, was bei der entsprechenden Form von *jubata* niemals der Fall ist. Wo nur ein berindetes fertiles Glied auftritt, ist überhaupt nur ein Knoten vorhanden, auf welchen dann gleich die nackte meist dreizellige Spitze folgt, die bald $^2/_3$ des ganzen Blattes einnimmt, bald, bei mehrgliedrigen Blättern, nur das letzte berindete Glied mindestens um das Doppelte an Länge übertrifft. Die Blättchen sind auf der Rückseite als kleine Wärzchen entwickelt, im Allgemeinen aber kürzer als bei *jubata, subcontraria*, auf den Seiten sind sie etwa so lang, auf der Vorderseite länger als die Sporenknöspchen. Der Kern des Sporenknöspchens ist tief schwarz.

Diese interessante Form ist mir aus dem Mauersee bei Gutten (Ostpreussen) bekannt. Sie zeigt eine unverkennbare Verwandtschaft mit *Ch. jubata* und ist von der *f. subcontraria* der letzteren nur durch sehr genaue Untersuchung zu trennen. Es sind zwar nur sehr untergeordnete Merkmale, die zur Unterscheidung dienen, aber doch eine ganze Anzahl und meist gerade solche, welche mehr oder minder allen Formen der beiden Arten in entsprechender Weise zukommen. Die Exemplare dieser Form erhielt ich von Caspary; auch in Baenitz, Herb. Europ. ist eine hierhergehörige Pflanze vom gleichen Standort ausgegeben.

λ) **macroptila** n. f.

Bei flüchtiger Betrachtung einer kleinen *Ch. foetida* nicht unähnlich, wie man sie allenthalben in den gemeinsten Formen findet. Sie ist höchstens mittelgross, reich verzweigt und ziemlich buschige kleine Stöckchen bildend. Die Internodien sind etwa doppelt so lang als die Blätter, erst an der Spitze beträchtlich

kürzer werdend. Die Berindung ist normal und in der Regel schon mit der Lupe deutlich in den wichtigen Einzelheiten erkennbar. Bestachelung an den Internodien des oberen Stengelhälfte deutlich, wenn auch schwach entwickelt. Die Stacheln treten nämlich in der Form kleiner, dunklerer, auch schon mit blossem Auge erkennbarer Wärzchen auf, die bald ziemlich dicht, bald nur ganz zerstreut stehen. Die Blätter sind 1—2 cm lang und durch ihre verhältnissmässige Dicke, welche die des Stengels übertrifft, ausgezeichnet. Es sind meist 2 berindete Blattinternodien vorhanden. Die Berindung des zweiten ist aber fast immer eine sehr unvollkommene und lückenhafte, so dass an den Blattgliedern *dissoluta*-ähnliche Formen entstehen. Gewöhnlich sind beide Knoten fertil; ausnahmsweise findet man einmal ein Blatt mit nur einem fertilen Knoten; dies ist aber sehr selten und nur als eine Verkümmerung des betreffenden Blattes aufzufassen. Die freie nackte Spitze des Blattes ist meist dreizellig, namentlich in der ersten Zelle oft etwas aufgeblasen und dicker als die berindeten Internodien. Das Endglied ist oft 4—6mal so lang als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind bei dieser Form auffallend lang und dick. Auf der Rückseite sind sie kaum entwickelt, auf der Vorderseite und auf den Seiten sind sie dagegen oft mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Der reife Kern ist völlig schwarz. Ich habe nur ziemlich inkrustierte Pflanzen gesehen.

Weingarten bei Karlsruhe, October 1890, seither verschwunden; wie es scheint, überhaupt selten, ich habe noch Pflanzen aus Schweden gesehen.

u) **elegans** n. f.

Klein und sehr schmächtig gewachsen, kaum 10 cm hoch, bei etwa 0,5 mm dickem Stengel. Die Pflanzen sind entweder rasenartig zusammengedrängt und dicht verfilzt oder sie kommen in einzelnen, aber stets sehr dichten Büschen vor. Die Verzweigung ist in der unteren Hälfte des Stengels normal, in der oberen ziemlich mangelhaft. Die Internodien oben sehr zusammengedrängt, aber immer noch länger, als die Blätter in den mittleren oft ziemlich lang. Sie ist in ihrem Habitus veränderlich, aber durch ihre Zierlichkeit und Schmächtigkeit, sowie durch die abweichenden Rindenverhältnisse ausgezeichnet. Sie zeigt nämlich an einzelnen Stengeltheilen zuweilen ähnliche Ver-

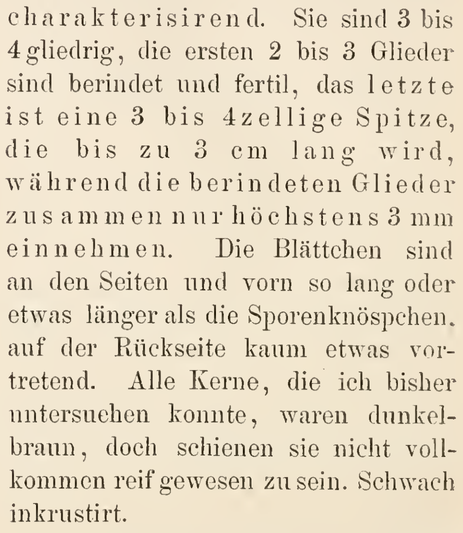
hältnisse wie *f. humilis*, unterscheidet sich jedoch von jener durch die stets deutlichen 2—3zelligen nackten Endglieder, die länger als das vorhergehende berindete Internodium sind. Aber auch in dem Charakter der Berindung ist sie sehr inconstant. Bald findet man diese sich loslösenden Rindenzellen häufiger, bald seltener, bald lassen sie sich an einzelnen Pflanzen gar nicht mehr erkennen. Auch sind die Rindenverhältnisse bald vollkommen typische, bald ragen die Zwischenreihen mindestens ebenso vor, als die Mittelreihen. Man würde hiernach leicht ganz verschiedene Formen vor sich zu haben glauben und in Folge der abnormen Rindenbildung selbst an verschiedene Arten denken können, aber die Extreme sind durch alle möglichen Uebergänge verbunden, so dass man selbst an einem Standort alles zusammen finden kann. Sie ist unzweifelhaft eine jener Wuchsformen, die sich durch ungünstige äussere Verhältnisse, namentlich im Kampfe mit andern Wasserpflanzen, denen sie schliesslich unterliegt, herausbildet. Sie ist deshalb auch allgemein verbreitet und namentlich in Wiesengraben zu suchen, die allmälig mit Gras oder Schilf zuwachsen. Schlecht entwickelte, noch junge Pflanzen sind in Braun, Rab. und Stitzenb. unter No. 38 ausgegeben.

Verbreitet und unter den entsprechenden Bedingungen wohl überall da auftretend, wo *Ch. contraria* überhaupt vorkommt. Ich habe sie in Baden an verschiedenen Stellen gefunden.

v) **capillacea** n. f.

Eine sehr zarte und schmächtige Form, aber eigenartig gewachsen; die Blätter (Fig. 103) geben der ganzen Pflanze ein charakteristisches Aussehen. Noch mehr wie *Ch. jubata* sieht diese Form im trocknen Zustande einem Büschel weisser Rosshaare ähnlich, denn hier sind es noch die sehr langen und ausserordentlich zarten Blätter, welche den Vergleich nahe legen. Auch die Stengel sind oft nicht viel dicker als Pferdehaare, meist nur 0,3 mm dick. Die Höhe beträgt etwa 15 cm; jede Pflanze bildet ein dichtes, buschiges Stöckchen, welches zuweilen rasenartig mit seinen Nachbarn verfilzt. Die Internodien sind länger als die Blätter, wenigstens bis zur Spitze, dann plötzlich $1^1/_2$ cm vom Ende stark verkürzt. Die Verzweigung ist meist etwas spärlich und unregelmässig. Die Berindung ist normal und sehr deutlich entwickelt, trotz der Feinheit des Stengels. Der Stipularkranz ist klein, aber ebenfalls normal und schon mit der Lupe deutlich erkennbar. Die

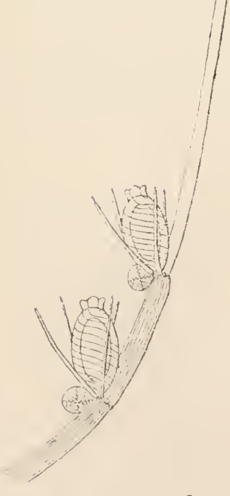
Blätter sind ausserordentlich zart und durch ihr ungewöhnlich langes unberindetes Ende sofort die Form



charakterisirend. Sie sind 3 bis 4gliedrig, die ersten 2 bis 3 Glieder sind berindet und fertil, das letzte ist eine 3 bis 4zellige Spitze, die bis zu 3 cm lang wird, während die berindeten Glieder zusammen nur höchstens 3 mm einnehmen. Die Blättchen sind an den Seiten und vorn so lang oder etwas länger als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite kaum etwas vortretend. Alle Kerne, die ich bisher untersuchen konnte, waren dunkelbraun, doch schienen sie nicht vollkommen reif gewesen zu sein. Schwach inkrustirt.

Eine sehr seltene Form und habituell so ausgezeichnet, dass sie kaum verwechselt werden kann. Ausgegeben in Braun, Rabenh. und Stitzenb. unter No. 37 von Baireuth in ziemlich unansehnlichen Exemplaren gesammelt 1858. Ich erhielt sie in einem schönen Exemplar von demselben Standort 1890 und ferner aus dem Genfer See in Fragmenten zwischen verschiedenen Algen.

Fig. 103.



Chera contraria, f. capillacea.
Blatt. Vergr, 10.

ξ) **caespitosa** n. f.

Ebenso zart und schmächtig, wie die vorige, aber von ganz anderem Habitus. Die einzelnen Pflänzchen bilden noch dichtere Büsche, die weit mehr zur Rasenbildung neigen, die Verzweigung ist eine reiche, die Blätter und Internodien kürzer und mehr wellig gebogen, untereinander gefilzt, als bei *f. capillacea.* Die Stengel sind vielfach unter einander verschlungen und trotz ihres geringen Durchmessers viel stärker als bei der vorigen. Der Stengel zeigt zwar normale Berindung, dieselbe ist jedoch nicht immer leicht zu erkennen,

Die Blätter haben meist 3 berindete fertile Blattglieder und eine unberindete, wohl meist 3zellige Spitze, welche die berindeten Glieder zusammen an Länge übertrifft. Es ist mir übrigens unmöglich gewesen, völlig unverletzte Blätter zu erhalten; das mir zur Verfügung stehende Material von Sanio war allzureichlich aufgelegt und sehr zerbröckelt, so dass trotz vorsichtigen Aufweichens ein ganzes Blatt nicht mehr zu finden war. Die Blättchen sind kürzer als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite nur sehr schwach entwickelt. Die Inkrustation ist ziemlich reich.

In flachem Wasser im grösseren Tatarensee bei Lyck, leg Sanio.

σ) **pusilla** n. f.

Eine Standortsform, welche den entsprechenden Formen der *Ch. foetida* (*stagnalis, montana* etc.) sehr ähnlich ist. Sie wird kaum 5 cm hoch und der Stengel zeigt nur wenige Quirle, ja es kommen Pflänzchen mit nur 3 ausgebildeten Quirlen am Stengel vor, die dabei vollständig reife Samen tragen. Gewöhnlich sind auch diese Pflänzchen ziemlich dichtbuschig, seltener nur aus wenigen, niemals aus einem einzigen Stengel bestehend, wie dies bei correspondirenden *foetida*-Formen der Fall ist. Ich habe diese Form von 6 verschiedenen Standorten untersucht und gefunden, dass sie sämmtlich recht verschieden waren und nur eine ausgesprochene habituelle Aehnlichkeit besitzen. Wahrscheinlich ist es eine Form, die durch den Einfluss eines torfig-moorigen Standortes mit flachem nur wenige Zoll tiefem Wasser entsteht und von verschiedenen sonst gut differenzierten Formen ihren Ausgang nehmen kann. Sie kommt bald sehr zart vor, bald ziemlich derb, inkrustirt oder nur mit flachem Kalkbelage, bei allen ist aber das nackte Blattende länger als die berindeten Glieder, so verschieden auch sonst die Pflanze aussehen mag.

In moorigen und torfigen Gegenden wohl ziemlich verbreitet; z. B. Waghänsel, Weingarten bei Karlsruhe.

var hispidula A. Br.

In den Hauptmerkmalen, im Bau der Berindung und Fruktificationsorgane stimmt sie mit der Stammart vollkommen überein, unterscheidet sich jedoch von ihr durch einige untergeordnetere Merkmale; die aber ziemlich konstant zu sein scheinen. In erster Linie ist die deutliche meist schon mit blossem Auge

wahrnehmbare Bestachelung zu nennen. Es kommen nur selten Formen vor, bei denen man eine starke Lupe zu Hilfe nehmen muss, weil die Stacheln dem Stengel eng anliegen, so dass sie wie schmale Wülste desselben aussehen. Ferner zeigen alle Formen einen kräftigeren Wuchs als entsprechende der Stammart; der Stipularkranz ist stärker entwickelt und die Blätter und Blättchen treten mehr hervor. Alle diese Merkmale sind gleichzeitig einer Anzahl verschiedener Formen eigen, die nur zum Theil mit denen der Hauptart correspondieren, dagegen finden sich alle Formen bei *Ch. foetida* und namentlich bei deren *Varietät subhispida* in entsprechender Weise wieder.

Die *var. hispidula* ist viel seltener als die Stammart und aus vielen grossen Gebieten noch ganz unbekannt. Die einzelnen besser bekannten Formen lassen sich in drei ziemlich gut von einander getrennte Reihen bringen.

I. Reihe. **Formae microteles.** Das nackte Endglied ist in der Regel deutlich kürzer als das vorhergehende berindete Internodium seltener, ebenso lang oder unmerklich länger.

α) **vulgaris** n. f.

Sie ist unter den stachligen Formen der *Ch. contraria*, die häufigste und verbreiteste und wenn auch vielleicht ein wenig kräftiger und grösser der *f. communis* der Stammart am ähnlichsten. Der Bau ist ein kurzer gedrungener, meist bis 15 cm hoch, selten bis 25, der Stengel erreicht eine Dicke von 0,8 mm. Die Verzweigung ist normal, die Pflanzen dicht buschig, doch in der Regel einzeln, sich wenig unter einander verfilzend. Die Internodien sind bei Exemplaren von mittlerer Grösse knapp 2 cm lang, sind aber bis zur Spitze reichlich um die Hälfte länger als die Blätter. Die Berindung ist normal und sehr deutlich erkennbar, wenn der zuweilen auftretende sehr reiche Kalkbelag die Rindenverhältnisse nicht verdeckt. Die Stacheln sind reichlich vorhanden und fehlen wenigstens in der oberen Stengelhälfte nie; sie sind mindestens doppelt so lang als der Stengel dick ist und scheinen bei Betrachtung mit blossen Augen oder mit der Lupe in Büscheln zu stehen, was aber nicht der Fall ist. Nur stehen die Knotenzellen der Rinde oft ziemlich in gleicher Höhe auf einer Seite, oft auch um den ganzen Stengel herum. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, doch sind die Zellen desselben wesent-

lich kürzer als die Stacheln; diejenigen der unteren Reihe sind stumpfe längliche, dem Stengel abwärts anliegende Wärzchen, während diejenigen der oberen Reihe aus dicken, scharf zugespitzten, etwas längeren Blättchen bestehen, die den Quirlblättern anliegen. Die Blätter sind durchschnittlich fünfgliedrig mit 4 berindeten und gewöhnlich nur 3 fertilen Gliedern; das nackte Endglied ist meist vierzellig, kaum so lang als das vorhergehende Blattglied. Mehr als drei Blattglieder sind, wie es scheint, nicht fertil, dagegen kommen zuweilen auch nur 3 berindete Internodien vor und ein nacktes Endglied. Die Blättchen sind vorn ungefähr so lang als die Sporenknöspchen, auf den Seiten länger als diese, auf dem Rücken kürzer, doch deutlich entwickelt, etwa von der Länge der Stacheln. Die Pflanze incrustirt oft nur sehr wenig und sieht dann frisch grün aus, bald hat sie einen so starken Kalkbelag, dass sie ganz meergrau ist.

In Deutschland ist sie nicht häufig beobachtet. Schlawasee, Rohrhof bei Schwetzingen in Baden, Mansfelder Salzsee. Aber sonst aus fast allen Ländern Europas bekannt, namentlich scheint sie in Schweden verbreitet zu sein.

β) **calva** n. f.

Klein und etwas schmächtig; trotzdem der Stengel bis 0,8 mm dick wird, macht die Pflanze einen hinfälligen Eindruck in Folge der grossen Zartheit der Zellwände. Sie wächst in kleinen Büschen, wohl weniger rasenbildend, mehr einzeln. Die Verzweigung ist normal, die Höhe der Stengel sehr ungleich, einzelne erheben sich bis 15 cm, die meisten bleiben unter 10 cm. Die Internodien sind anfangs bedeutend länger als die Blätter, am Ende des Stengels aber oft plötzlich sehr verkürzt, so dass die Blätter die nächsten Quirle decken. Meist bildet sich dadurch ein mehr oder weniger langer Schopf, der sonst bei eigentlichen Charen selten ist. Die Berindung ist normal und deutlich erkennbar. Die Stacheln stehen sehr zerstreut und sind an älteren Internodien meist nur ganz vereinzelt. Sie sind etwa so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist ähnlich entwickelt, wie bei der vorigen Form, doch sind die Blättchen der oberen Reihe ebenfalls ziemlich stumpf, ungefähr so lang als die Stacheln, aber doppelt so dick. Die Blätter sind 4—5gliedrig mit 3—4 berindeten Gliedern, die zuweilen sämmtlich fertil sind, zuweilen ist noch ein Glied berindet, aber nicht fertil, das nackte Endglied ist meist dreizellig. Die vorderen und seitlichen Blättchen sind ungefähr so lang als

die Sporenknöspchen, zuweilen etwas länger, die hinteren sind zwar entwickelt, bleiben aber sehr kurz und werden nicht einmal so lang als die Stacheln. Incrustation ist reichlich vorhanden.

Selten. Zürich, Schweden.

γ) **flaccida** n. f.

Sehr hoch, bis 50 cm, aber dabei ausserordentlich zart und hinfällig. Stengeldicke durchschnittlich 0.4 mm. Die Verzweigung ist sehr reich, namentlich in den unteren Stengelparthien. Der Wuchs ist rasenartig und die Pflanzen sind vollständig unter einander verfilzt. Die Länge der Internodien ist durchschnittlich 4 cm, diejenige der Blätter 8 mm. Die Berindungsverhältnisse sind deutlich erkennbar, normal, wenn auch schwächer ausgeprägt, als bei den beiden vorhergehenden Formen. Die Stacheln sind sehr zerstreut und manchen Stengeln scheinen sie fast zu fehlen. Andererseits finden sie sich an den jüngsten Internodien in einer Anzahl und Entwickelung, dass man an ihrem ursprünglichen Vorhandensein auch an den älteren Stengeltheilen nicht zweifeln kann. Sie sind hier wahrscheinlich abgebrochen, vereinzelt bleiben immer noch welche stehen, die dann ungefähr so lang sind als der Stengel dick. An den jüngsten Internodien haben sie oft eine merkwürdig breite in der Richtung des Stengels gestreckte Basis. Der Stipularkranz ist unregelmässig, bald stark entwickelt, wie dies bei der *var. hispidula* normal ist bald, oft schon am folgenden Knoten, klein und unscheinbar. Oberer und unterer Blattkreis sind kaum etwas in der Gestalt der Blättchen von einander verschieden. Die Blätter sind meist 4-, selten 5gliedrig. Drei Glieder, selten 4 sind berindet, 2—3 fertil, das nackte Endglied ist sehr verschieden gestaltet, meist zweizellig, seltener dreizellig. Oft überragt es die Blättchen des letzten Knotens nicht, zuweilen aber erreicht es die Länge des vorhergehenden Internodiums; es ist namentlich die erste Zelle, immer etwas aufgeblasen. Die Blättchen sind auf den Seiten und vorn wesentlich länger als die Sporenknöspchen, die hinteren sind kurz, aber deutlich entwickelt. Mässig incrustirt.

Torflöcher auf den Brüchen nördlich vom Lycker Seechen.

δ) **filamentosa** n. f.

Eine eigenthümliche, etwas an *Ch. jubata* erinnernde Form, welche in charakteristischen Exemplaren in Braun, Rabenh. und

Stitzenb., Char. No. 88 als „*Forma brachychylla, superne hispidula*" von Schweden ausgegeben ist. Nach den vorliegenden Exemplaren wird die Pflanze bis zu 50 cm hoch, bei einen wechselnden Durchmesser des Stengels von 0,4—0,7 mm. Die Internodien sind sehr lang, so dass die Pflanze schon an und für sich kurzblättrig ist, ein Eindruck, der durch die aussergewöhnlich langen Internodien noch bedeutend gesteigert wird. Astbildung ist zwar in allen Knoten vorhanden, doch treten die Zweige nicht immer aus dem Blattquirl hervor. Der Stengel ist trotz seiner geringen Dicke ziemlich derb und bleibt beim Trocknen rund, die Zwischenreihen fallen gut ein und in Folge dessen treten die Verhältnisse der Berindung an trocknen Exemplaren ausserordentlich deutlich hervor. Die Bestachelung ist auch an den jüngeren Internodien eine geringe, sowohl die Zahl der Stacheln ist nicht gross, als auch ihre Länge; ausserdem liegen sie dem Stengel so an, dass sie ohne mikroskopische Untersuchung noch kürzer erscheinen. Sie sind übrigens sehr ungleich: viele erreichen den Durchmesser des Stengels an Länge. andere bleiben als kleine, nur die Dicke einer Rindenzelle etwas übertreffende Zellhöckerchen in ihrem Wachsthum stehen. Die letzteren stehen gerade ab, die ersteren sind dicht über der Stengeloberfläche fast rechtwinklig umgebogen. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt; die Zellen der unteren Reihe sind länger als diejenigen der oberen. Die Blätter sind meist viergliedrig mit meist 3 berindeten und 2, selten 3 fertilen Gliedern und einem nackten, gewöhnlich dreizelligem Endglied. Die vorderen und seitlichen Blättchen sind länger, als die Sporenknöspchen, die hinteren kurz, aber deutlich entwickelt. Incrustation reichlich.

Parsteiner See. Schweden.

II. Reihe. **Macroteles.** Das nackte Endglied ist deutlich länger als das vorhergehende berindete Internodium.

ε) **major** n. f.

An Wuchs einer mittelgrossen *Ch. foetita*, *var. subhispida* sehr ähnlich, was durch die kräftigere Ausbildung fast aller Theile, aber ganz besonders der Blätter und Blättchen bedingt wird. Die Höhe beträgt im Durchschnitt 25 cm, die Stengeldicke 0,7—0,9 mm. Bald wachsen die Stöckchen mehr buschig und deutlich von einander getrennt, bald in rasenartigen, dichten, verfilzten Ueberzügen,

den Grund des Gewässers weithin vollständig bedeckend. Die Verzweigung ist eine durchaus normale; man findet nur selten einen Quirl, in dem sich der angelegte Ast nicht weiter entwickelt hat. Die Internodien sind von mässiger Länge, ungefähr doppelt so lang als die Blätter. Die Berindung ist normal und ihre charakteristischen Verhältnisse sind meist leicht mit der Lupe zu erkennen. Die Bestachelung ist an den mittleren und älteren Internodien spärlich, an den jüngeren meist reich. Die Stacheln sind dünn und spitz, den Stengeldurchmesser an Länge oft übertreffend. Der Stipularkranz ist meist klein, nur ganz vereinzelt kommt er stärker entwickelt vor; gewöhnlich sind die Zellen der oberen Reihe grösser als die der unteren und etwa 3—4mal kürzer als die Stacheln. Die Blätter sind verhältnissmässig lang, durchschnittlich 12 mm, meist einwärts gebogen, namentlich an der Spitze. Die Blättchen sind sehr lang, auf der Vorderseite oft doppelt so lang als die Sporenknöspchen; auch die seitlichen sind länger, auf dem Rücken dagegen nur wenig entwickelt. Die Blätter sind meist fünfgliedrig mit 4 berindeten und gewöhnlich auch fertilen Gliedern und einer 3-, oft nur 2zelligen nackten Spitze, deren erste Zelle oft etwas aufgeblasen ist. Das nackte Endglied ist selten so gross als das letzte berindete Internodium, meist deutlich länger. Die Incrustation ist gewöhnlich stark und die Farbe der Pflanze schon im Leben blaugrün, getrocknet völlig grau. Sie ist sehr brüchig und muss sehr sorgsam behandelt werden, wenn man sie im Herbar erhalten will.

Exemplare dieser Form sind ausgegeben unter No. 90 in Braun, Rabenh., Stitzenb., aber leider von 2 verschiedenen Standorten als a und b auf dem Etiquet bezeichnet, es ist aber nur 1 Exemplar ohne Buchstabenbezeichnung ausgegeben. Es lässt sich also nicht ermitteln, ob die Pflanze bei Korsör oder bei Jonstrup vorkommt und ob eventuell die Pflanzen beider Fundorte verschiedenen Formen angehören. — Ausserdem ist sie bisher selten beobachtet und wahrscheinlich gerade wegen ihrer Aehnlichkeit mit *Ch. foetida* oft übersehen worden. (Mannheim, Ludwigshaven).

ζ) **aculeata** n. f.

Noch mehr als die vorige der *Ch. foetida* ähnlich, aber durch die leicht erkennbaren Rindenverhältnisse sofort zu unterscheiden. Der Stengel wird 0,8, selbst 1 mm dick und bis 25 cm hoch und ist namentlich unten ziemlich reich verzweigt, überhaupt bildet jede Pflanze ein dichtes Büschchen. Die Internodien sind im unteren Theil des Stengels bis 6 cm lang, werden aber immer

kürzer, zuletzt selbst kürzer als die Blätter. Der Charakter der Berindung ist bei dieser Form namentlich deutlich ausgesprochen und fast mit blossem Auge zu erkennen. Die Bestachelung ist eine für *Ch. contraria* ungewöhnlich reiche und erinnert fast an die von *Ch. intermedia.* Auch an den älteren Internodien verschwinden die Stacheln wohl niemals vollständig, an den jüngeren fallen sie ohne Lupe sofort auf; sie sind schmal und spitz, so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter des Stipularkranzes sind zwar verhältnissmässig gut entwickelt, namentlich diejenigen der oberen Reihe; aber sie liegen den Blättern und dem Stengel in der Regel so eng an und sind so in die kleinen Furchen eingefügt, dass man sie auch mit der Lupe schlecht erkennen kann. Die Blätter dieser Form werden sehr lang, wie bei keiner andern *Ch. contraria*form, nämlich bis $2^1/_2$ cm, sie sind auch nicht so steif, sondern mehr flexil, wie bei *Ch. foetida.* Die Zahl der Glieder beträgt 5, von denen gewöhnlich 4 berindet und fertil sind, während das letzte eine meist dreizellige nackte Spitze bildet, die stets bedeutend länger ist, als die letzten berindeten Glieder. Die vorderen Blättchen sind etwas länger, als die Sporenknöspchen, die seitlichen bald etwas länger, bald etwas kürzer, die hinteren sind nur als kleine stumpfe Wärzchen entwickelt. Die Pflanze incrustirt stark und sieht graugrün aus.

Wollmatinger Ried bei Constanz, Ausgegeben in Braun, Rabenh., Stitzenb. Char. No. 89, z. T. in sehr schönen Exemplaren.

ι) **gracilescens** n. f.

Während die meisten *contraria*-Formen Aehnlichkeit mit entsprechenden der *Ch. foetida* zeigen, gleicht diese einer kleinen dichten *Ch. delicatula*, wenigstens in ihrem äusseren Habitus. Der Stengel ist schmächtig, 0,5 mm dick und etwa 15 cm hoch, buschig und reich verzweigt. Die Internodien sind kurz, die Blätter nur wenig überragend, meist nur wenig über 1 cm lang. Die Berindungsverhältnisse sind normal und trotz der Feinheit des Stengels sehr deutlich; an den mittleren und älteren Internodien, die wenig einfallen und namentlich nicht so leicht glatt gedrückt werden, lässt sich dies auch an getrockneten Exemplaren zuweilen selbst ohne Lupe feststellen. Die Bestachelung ist eine ziemlich reiche und selbst die ältesten Internodien haben in der Regel noch einige Stacheln aufzuweisen. Die Stacheln sind jedoch nicht so lang, meist kürzer als der Stengel dick ist, ziemlich gerade ab-

stehend und verhältnissmässig dick. Der Stipularkranz ist zwar normal entwickelt, aber klein und kaum bei Lupenbeobachtung wahrzunehmen. Die Zellen des oberen Kreises sind stärker entwickelt, alle zeichnen sich aber dadurch aus, dass sie im Verhältniss zu ihrer Länge sehr dick sind und wie kleine Würste den Blättern und Stengel anliegen. Es ist dies übrigens die einzige Form der *var. hispidula*, bei welcher der Stipularkranz eine so geringe Entwicklung zeigt. Die Blätter sind zart und nicht besonders lang, fünfgliedrig mit vier berindeten und fertilen Gliedern und einem nackten, meist nur zweizelligen Endgliede. Die Blättchen sind vorn und auf der Seite gewöhnlich länger, als die Sporenknöspchen, auf dem Rücken nur wenig entwickelt in Form kleiner Papillen oder sehr kurzer stachelförmiger Zellen, die nur selten wie Blättchen aussehen. Die Incrustation der Pflanze ist gewöhnlich sehr gering, wodurch sie der *Ch. delicatula* noch ähnlicher wird.

Christianstadt in Schweden; aus Deutschland habe ich diese interessante und eigenartige Form noch nicht gesehen.

III. Reihe. **Macrostephanae.** Die Blättchen der oberen Reihe des Stipularkranzes werden ausserordentlich lang, mindestens halb so lang, als der Stengel dick ist.

9) **minor** n. f.

Von eigenthümlich zartem fast *aspera*-ähnlichem Habitus. Stengel und Blätter sind sehr dünn und auch meist ziemlich fast in Folge von reichlicher Incrustion. Die Höhe beträgt selten mehr als 12 cm, die Verzweigung ist nicht reich, dagegen steigen sehr viele Stengel vom Boden auf, sodass die Pflanze einen sehr dichten Busch bildet oder gewöhnlich mit andern zu rasenartigen Ueberzügen verwächst. Die Internodien sind bis zur Spitze hin wesentlich, oft mehrmals länger, als die Blätter. Die Berindungsverhältnisse sind recht schwer zu erkennen, da Zwischenreihen und Mittelreihen ziemlich gleich hoch sind; nur an einzelnen jüngeren Internodien fallen die Zwischenreihen beim Trocknen zuweilen so günstig ein, dass die Art der Berindung leicht zu erkennen ist. Die Bestachelung ist nirgends eine dichte, andrerseits fehlen aber die Stacheln auch den ältesten Internodien nicht ganz. Sie sind ungefähr von der Länge des Stengeldurchmesser, oft aber an der Basis abgebogen, so dass sie bei schwacher Vergrösserung

kürzer aussehen, als sie wirklich sind. Der Stipularkranz besteht aus grösseren Blättchen, oft so lang, als die Stacheln, in beiden Kreisen ziemlich gleich ausgebildet, aber wenig zur Geltung kommend, weil die unteren dem Stengel und die oberen den Blättern so eng anliegen, dass man erst unter dem Mikroskop etwas von ihnen wahrnimmt. Die Blätter sind 4—5gliedrig mit meist 3 fertilen Gliedern und einem nackten, gewöhnlich nur zweizelligen Endglied; die übrigen Glieder sind berindet. Die Blättchen sind auf der Rückseite des Blattes nur sehr unvollkommen entwickelt, auf der Vorderseite und an den Seiten dagegen von einer ausserordentlichen Länge für *Ch. contraria*, sie sind nämlich 2—4mal so lang als die ausgebildeten Sporenknöspchen.

Rohrhof bei Schwetzingen. Schweden.

ι) **macrostephana** n. f.

Diese Form wird 20—25 cm hoch und ist sehr kräftig. Der Stengel kann fast 1 mm dick werden und ist trotz seiner Derbwandigkeit sehr spröde. Der Wuchs ist weit lockerer, als bei allen andern Formen der Art, einzelne Büsche bestehen nur aus wenigen vom Boden aufsteigenden Stengeln, die dann allerdings in normaler Weise verzweigt sind. Aber die Zweige selbst erreichen nur ganz vereinzelt die Länge der Stengel, gewöhnlich bleiben sie bedeutend kürzer. Die Internodien sind unten mehrfach, an der Spitze unbedeutend länger als die Blätter. Die Berindung ist normal, aber nicht besonders deutlich und namentlich dann schwer zu erkennen, wenn starke Incrustation vorliegt. Die Bestachelung ist im Allgemeinen eine reiche und wenn auch namentlich die jüngeren Internodien die meisten und längsten Stacheln tragen, so finden sie sich doch, wenn auch zerstreut, auch an den älteren Stengeltheilen. Sie sind der Mehrzahl nach länger als der Stengel dick ist, liegen aber in der Regel dem Stengel ziemlich eng an, so dass sie viel weniger in die Augen fallen. Der Stipularkranz ist sehr unregelmässig entwickelt. An älteren Quirlen ist er oft sehr gross, die Blättchen des oberen Kranzes übertreffen den Stengeldurchmesser oft um mehr als das Doppelte an Länge, jüngere Quirle haben meist viel kleinere Stipularkränze, aber doch immer so stark entwickelt, wie dies bei nicht zu dieser Reihe gehörigen Formen gar nicht oder nur ausnahmsweise vorkommt. Die untere Reihe Stipularblätter liegt dem

Stengel sehr eng an und fällt nicht in die Augen. Die Blätter sind in der Regel nur viergliedrig mit drei berindeten und fertilen Internodien und einem nackten 2—8zelligen Endglied. Dieses Endglied ist merkwürdig variabel, bald ist es deutlich länger als das vorhergehende berindete Internodium, bald viel kürzer, oft so kurz, dass es von den Blättchen des letzten Knotens überragt wird. Die letzte Zelle zeigt ausserdem ein etwas abweichendes Verhalten; sie setzt nicht, wie dies gewöhnlich bei *Ch. contraria* der Fall ist, das Glied in der regelmässig abnehmenden Dicke fort, sondern,

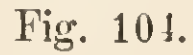
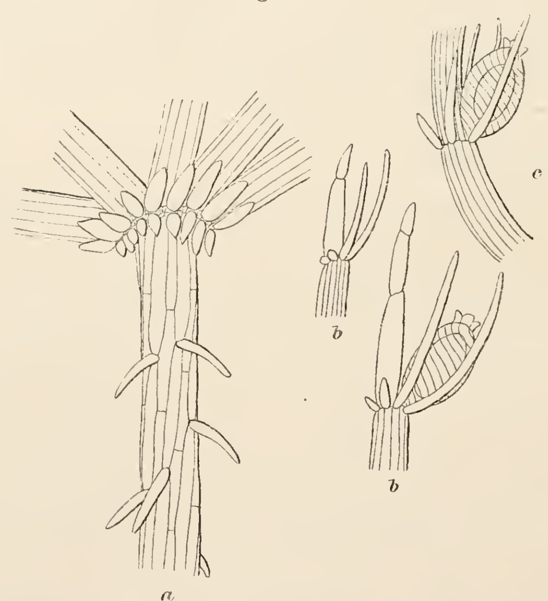


Fig. 104.



Chara contraria, var. hispidula, f. macrostephana.
a Internodium mit Stipularkranz. *b* Blattenden. *c* erster Blattknoten.
Vergr. 12.

namentlich bei zweizelligen Endgliedern, sitzt sie als ganz schmaler spitzer Mucro der mehrfach dickeren ersten Zelle auf. Die Blättchen sind sehr gut entwickelt; die vorderen und seitlichen länger, als die Sporenknöspchen, die hinteren halb so lang oder fast so lang als die letzteren. Incrustation stets reichlich vorhanden.

Selten: Angermünde, Schweden.

κ) **barbata** n. f.

Eine ziemlilch kleine Form, höchstens 15 cm hoch mit durchschnittlich 0,6 mm dickem Stengel, spärlich verzweigt und wenig buschig. Die Internodien sind ziemlich lang, aber nicht ganz gleichmässig. Die Berindungsverhältnisse zwar normal, aber undeutlich und ihre Erkennung wird durch starke Incrustation erschwert. Die Bestachelung ist eine mittelmässige, die unteren Internodien sind fast stachellos, an den jüngsten stehen die Stacheln gedrängt. Sie sind anliegend, ungefähr so lang, als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist von eigenthümlichem Bau. Während die Blätter der oberen Reihe unter sich annähernd gleich und ungefähr so lang sind, als der Stengel dick ist, sind die Blätter der unteren Reihe in der Regel bedeutend von einander verschieden. Die meisten sind nämlich bedeutend kleiner als die oberen, einige wenige dagegen sehr viel länger, so dass sie den Stengeldurchmesser um ein Mehrfaches übertreffen. Sie stehen ausserdem vom Stengel ab und verleihen so dem Quirl ein bärtiges Aussehen, denn sie sind schon mit blossem Auge deutlich zu erkennen. Wahrscheinlich sind es Stipularzellen der zuerst im Quirl angelegten Blätter. Die Blätter sind 5—6gliedrig mit 4—5 berindeten, 3—4 fertilen Gliedern und einem kurzen, meist nur zweizelligen Endglied. Die Berindung der Blätter ist oft etwas unregelmässig. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur als kleine Wärzchen entwickelt, an den Seiten und vorn ungefähr so lang als die Sporenknöspchen, bald etwas länger, bald etwas kürzer.

Diese seltene Form ist mir nur bekannt aus Nordstedt et Wahlstedt, Char. exc. No. 76 a (In lacu ad Petes parocciae Öja in Gotlandia). Ich habe mehrere Exemplare zu untersuchen Gelegenheit gehabt und immer dieselbe Eigenthümlichkeit des Stipularkranzes gefunden. Vielleicht findet sie sich auch noch im Gebiet der Flora.

λ) **longispina** n. f.

Diese Form ist habituell und in der Ausbildung fast aller Organe von der vorigen verschieden, zeigt aber fast dieselbe Bildung des Stipularkranzes. Die Pflanze hat mehr das Aussehen einer *Ch. foetida*, die Quirle sind weiter von einander entfernt, die Blätter länger und die Blättchen so lang, dass sie schon dem blossem Auge auffallen und zum charakteristischen Aussehen der Pflanze beitragen. Die Berindungsverhältnisse sind sehr ausgeprägt,

die Zwischenreihen sind oft bis zum völligen Verschwinden von den Mittelreihen überwölbt, so dass man namentlich an getrockneten Exemplaren nur stacheltragende Reihen bemerkt, wie bei *Ch. crinita.* Die Stacheln selbst sind lang und im oberen Theil des Stengels oft reich entwickelt, schmal und abwärts gerichtet, den Stengeldurchmesser an Länge meist bedeutend übertreffend. Sie sind bei keiner anderen Form so stark ausgeprägt und lassen die *f. longispina* schon allein ohne Weiteres erkennen. Der Stipularkranz ist wie bei der vorigen, stark entwickelt und ungleichmässig, indem einige Blätter des unteren Kreises besonders lang sind. Die Blätter sind bis 1,7 cm lang, meist viergliedrig mit 3 berindeten fertilen Gliedern und einem nackten 2—3 zelligen Endglied, welches bedeutend oft mehrfach länger als die vorhergehenden berindeten Glieder. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, die seitlichen und vorderen dagegen doppelt so lang, oder selbst noch länger, als die Sporenknöspchen. Die Berindung des Blattes ist zuweilen etwas unregelmässig. Incrustation ist meist stark ausgebildet.

Lüneburg in schwach salzigem Wasser. Salziger See bei Halle. Schweden.

31. **Chara strigosa** A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara strigosa A. Br. in Schweizer Char. (1847) p. 16; Conspect. syst. (1867) No. 39; A. Br. u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 150; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 66; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 33; v. Leonhardi, österr. Armleuchter (1864) p. 82; J. Müller, Char. genév. (1881) p. 64; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 59.

Abbildungen: Kützing, Tab, phycol. VII, tab. 62.

Sammlungen: Rabenh. Algen. No. 477, Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. exc. No. 42, 43, 92,

Ch. strigosa ist eine durch ihren Habitus sofort auffallende und erkennbare Art, bei welcher auch eine Verwechselung mit andern fast ganz ausgeschlossen ist. Sie wird bis zu 25 cm lang, selten länger, sondern auch in stattlichen ausgewachsenen Exemplaren misst sie durchschnittlich etwa 20 cm. Die Dicke des Stengels ist oft internodienweise ganz verschieden, je nach der Incrustation und je nachdem sich die Rindenröhrchen etwas von der Internodialzelle losgelöst haben oder nicht; so trifft man Stengel die $^1/_2$ mm und darüber vielleicht beinahe 1 mm dick sind. Die Verzweigung ist zwar normal, es werden wenigstens

in allen Quirlen Aeste angelegt, diese bleiben aber namentlich in den oberen Quirlen im Wachsthum vollkommen zurück und hinter den Blättern versteckt. Die Pflanze scheint kleine Büsche von grösserer Stengelzahl zu bilden, doch gelang es sehr schwer, isolirte Stöckchen zu erhalten, da *Ch. strigosa* fast nur filzige Ueberzüge bildend vorkommt. Die Internodien sind etwas länger, als die Blätter und wie diese von ungewöhnlich regelmässiger Länge. Gerade, dass ein Blattquirl genau so lang ist und genau so aussieht, wie jeder andere, dass zwischen allen, ob oben, mitten oder unten am Stengel, der gleiche Zwischenraum besteht, giebt der Pflanze jenes eigenthümliche monotone Aussehen, welches in Verbindung mit der durch die starke Incrustation bedingten Steifheit der Blätter und Stengel *Ch. strigosa* vor allen anderen Arten auszeichnet. *Ch. strigosa* scheint überall mehrjährig zu sein und kommt wohl auch stets in so tiefem Wasser vor, dass ihr die Winterkälte nichts anhaben kann.

Die Berindungsverhältnisse sind bei *Ch. strigosa* ebenfalls nicht immer ganz normale; man findet nämlich fast ebenso oft eine triplostiche als eine diplostiche Berindung, wenn die erstere auch nicht um den ganzen Stengel herum ausgebildet ist (Fig. 106, *b*). Auf Stengelquerschnitten bemerkt man, dass die stacheltragenden Zellen, also die Mittelreihen bedeutend über die Zwischenreihen hervorragen und einen grösseren Durchmesser haben. Zwischen zwei solcher grösseren Zellen findet sich nun bald nur 1, bald aber 2 Zellen der Zwischenreihen, so dass die Berindung nur sehr selten eine vollständig diplostiche ist. Indessen müssen wir sie aber noch zu dieser Gruppe zählen, da eine vollkommen triplostiche Ausbildung der Berindung überhaupt nicht vorkommt. Die Mittelreihen können zuweilen so sehr die Nebenreihen überragen, dass von den letzteren überhaupt nichts mehr zu sehen ist. Die Bestachelung ist eine ausserordentlich reich entwickelte und erinnert an die von *Ch. crinita*. Indessen gehen hier die Stacheln natürlich nur aus der Mittelzelle des Rindenknotens hervor. Die Internodien der Rindenröhrchen sind jedoch sehr kurz und die Stacheln stehen fast ausnahmslos in kleinen Büscheln zu 3 oder 5, so dass die Bestachelung eine sehr dichte wird. Die Stacheln selbst sind in der Regel ungefähr so lang als der Stengel dick ist, indessen ist dies bei der wechselnden Stengeldicke natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen zutreffend, denn die Stacheln haben überall eine annähernd gleiche Länge.

Sie treten übrigens erst nach Entfernung der Kalkschicht deutlich hervor; durch den Kalk werden sie sehr oft ganz eingehüllt und an den Stengel gezogen.

Der Stipularkranz ist sehr stark entwickelt, zweireihig; an der Basis jedes Blattes finden sich zwei Zellenpaare von ziemlich gleichartiger Ausbildung. Die Stipularzellen sind noch etwas grösser als die Stacheln, aber sonst diesen sehr ähnlich und sie sehen unter dem Mikroskop auch wie die ersten Stacheln eines Internodiums aus (Fig. 106, *a*).

Die Blätter stehen zu 6—8 im Quirl und sind durchschnittlich 0,8—1 cm lang. Sie sind gewöhnlich ganz starr, ohne jede Biegung schräg aufwärts gerichtet, in den mittleren und tieferen Stengeltheilen etwas mehr abstehend. Durch ihre Starrheit sind die Blätter, ebenso wie die ganze Pflanze ausgezeichnet und man würde auch noch ein einzelnes Blatt eben dieser Eigenschaft wegen ohne Weiteres als zu *Ch. strigosa* gehörig erkennen können. Die Blätter sind 6—9gliederig mit einem kurzen unberindeten, gewöhnlich zweizelligen Endglied, welches kürzer als das vorhergehende Internodium ist; die übrigen Glieder sind sämmtlich berindet, aber gewöhnlich nur 3—4 fertil. Es ist jedoch bei *Ch. strigosa* eine häufige Erscheinung, dass überhaupt ganze Stengel steril sind, oder dass stellenweise überhaupt alle Pflanzen steril sind. In solchen Fällen findet man wohl vereinzelt Fructificationsorgane am ersten oder zweiten Knoten der Blätter. Die Blättchen sind rings um den Blattknoten entwickelt; auf der Vorderseite und an den Seiten so lang oder länger als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite etwas kürzer. Sie sind wie die Stacheln schmal und spitz, ungefähr auch von derselben Länge und stehen in ähnlicher Weise von den Blättern ab, wie diese vom Stengel, wodurch ganz besonders das seltsam steifhaarige (*strigosus*) Aussehen der Pflanze entsteht. Uebrigens brechen die Blättchen ebenso wie die Stacheln in den unteren Stengelparthien gern ab, wodurch die Pflanze dort zuweilen ganz kahl erscheint.

Ch. strigosa ist monöcisch; es findet sich wohl stets nur je 1 Antheridium und 1 Sporenknöspchen zusammen, wie denn überhaupt die Fructification dieser Art eine viel spärlichere ist, als bei den meisten andern Charen.

Die Antheridien sind klein, 350 μ durchschnittlich im Durchmesser, gelbroth bis roth; sie öffnen sich sehr zeitig, lange

bevor die darüber stehenden Sporenknöspchen ihre volle Grösse erreicht haben.

Die Sporenknöspchen sind eiförmig, 800—1000 μ lang und 600—700 μ breit. Das Krönchen ist bald gerade abgestutzt und dann bis 350 μ an der Basis breit bei einer Höhe von 150 μ, bald ist es an der Basis enger, als an der Spitze (vergl. Fig. 106, *d*). Oft kommen alle diese Verschiedenheiten an ein und derselben Pflanze vor, der Kern ist in der Länge sehr wechselnd von 500 μ bis 700 μ und von 200 μ bis 460 μ Dicke. Er ist völlig schwarz bei der gewöhnlichen verbreiteten Form und zeigt 8 bis 10 als schmale Vorsprünge am Kerne sichtbare Leisten. In den weitaus meisten Fällen sind die Kerne stets gegen 500 μ lang, doch erreichen fast an jeder Pflanze einige auch bedeutendere Dimensionen. Dass gerade diese Verhältnisse nicht so regelmässig sind als gewöhnlich, liegt wohl daran, dass die Temperatur der Gebirgsseen, in denen *Ch. strigosa* vorkommt, die geschlechtliche Fortpflanzung überhaupt beeinträchtigt und auch schädigend auf die Organe derselben wirkt. Ueberhaupt ist ja die Fructification sehr spärlich und in vielen Jahren scheinen überhaupt gar keine Geschlechtsorgane angelegt zu werden. — An getrocknetem Material zeichnen sich die Sporenknöspchen durch ihre eigenthümliche Sprödigkeit aus. Die sehr kalkreichen Hüllzellen fallen so gut wie gar nicht zusammen, sondern bilden ein Tönnchen, in welchem der immer mehr ausgetrocknete Kern hin und her klappert.

Eine Verwechselung mit andern Arten kann kaum eintreten; in sterilem Zustande könnte man wegen der Ausbildung der Stacheln und Blättchen von *Ch. crinita* oder *Ch. aspera* in ihren langstacheligen Formen denken. Indessen unterscheidet sie sich von ersterer sofort durch die starke Incrustation und daraus folgende Steifheit, von letzterer durch die Art der Berindung.

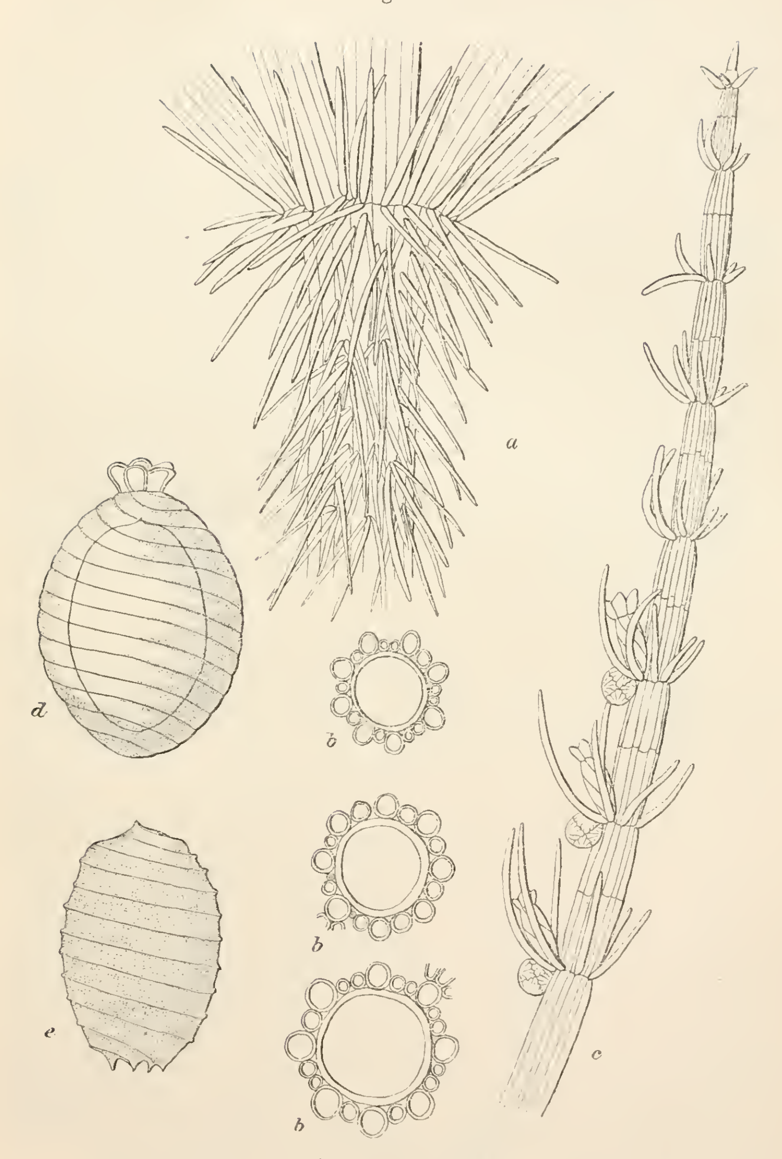
Ch. strigosa ist eine ausschliesslich den kalten Gebirgsseen zukommende Art, in der Hügelregion und in der Ebene fehlt sie vollständig. Im Gebirge geht sie ziemlich hoch; im See von Silva plana steigt sie bis 5000 Fuss (Ober-Engadin), im kleinen See bei Schliers in Graubünden bis 5100 Fuss und wahrscheinlich wird sie noch höher vorkommen, wo sich grössere, im Winter nicht völlig ausfrierende Wasseransammlungen finden. Denn in sehr hohen Lagen kommt eine Fructification vielleicht gar nicht mehr oder nur sehr selten vor; die zahlreichen von mir gesehenen Exemplare hoch gelegener Standorte waren sämmtlich völlig steril. Sie wird

Fig. 105.



Chara strigosa. Natürl. Grösse.

Fig. 106.



Chara strigosa.

a Knoten mit Internodium, *b* Stengelquerschnitte, *c* Blatt mit jungen Fructificationsorganen, *d* Sporenknöspchen, *e* Kern. Vergr. *a*, *b* = 20; *c* = 15; *d*, *e* = 50.

sich also dort auf rein vegetativem Wege erhalten müssen und da dürfte ein völliges Ausfrieren des Wassers wohl die Vernichtung der Art zur Folge haben. Uebrigens ist über die Art der vegetativen Vermehrung von *Ch. strigosa* noch nichts bekannt. Angeschwollene Stengel- oder Wurzelknoten, die die Rolle von Dauerzuständen übernehmen könnten, habe ich niemals beobachtet.

Ihre Verbreitung im Gebiet der Flora ist folgende: Süddeutschland: Thunsee, Hintersee und Lichtsee bei Reichenhall; Königsee, Walchensee, vorderer und hinterer Langbathsee bei Reichenhall. Schweiz: Neuchâtel, im Lac d'Etalières; Prättigau (Graubünden) in dem kleinen See auf der Eggen unter dem Kreuz am Stölzerberg bei Schliers; im See von Silva plana im Ober-Engadin; wahrscheinlich viel weiter verbreitet, auch im Jura. Oesterreichisches Alpengebiet: Hallstädter See; Bächlein am Mondsee im Oberösterreich In den Odenseer Traun bei Assee, bevor sie sich mit der Gundelseer Traun vereinigt, oberhalb der Lodhäuser (nach v. Leonhardi), im Pillersee, im Kalkgebiet zwischen Kitzbüchel und Lofer im nordöstlichen Tirol (von Unger als *Ch. canescens* beschrieben). Mariasteiner See (am Ostende des gleichnamigen Mittelgebirges nach Braun und Nordstedt, Fragmente p. 150. Ich habe Exemplare dieses Fundortes nicht gesehen und weiss auch nicht, worauf sich diese Angabe stützt. Jedenfalls ist sie auch hier viel weiter verbreitet.

Ausserhalb des Gebietes ist sie nur noch von Schonen (Schweden) bekannt, wo sie nur in wenigen Exemplaren gesammelt wurde.

Ch. strigosa ist auf ein seinen klimatischen Verhältnissen nach eng begrenztes Gebiet beschränkt; sie gedeiht nicht in Gewässern der Ebene und in der Hügelregion; welche den Characeen so verschiedenartige Lebensbedingungen bieten. Auch die Flüsse der Hochgebirge bewohnt sie im Allgemeinen nicht, da ihr reissendes Wasser dem ruhigen Gedeihen der gebrechlichen Charen nicht zusagt; nur da, wo die Flüsse seeartige Ausbreitung erfahren und langsamer strömen, vermag sie festen Fuss zu fassen. Wir werden es deshalb begreiflich finden, dass diese Art sehr formenarm ist, denn gerade die verschiedenen Bedingungen, welche die Gewässer der Ebene bieten, sind die Ursache des Formenreichthums und der Veränderlichkeit der Charen. Dies alles fällt bei *Ch. strigosa* fort. Und wenn man nicht bloss darauf hin, dass die eine Pflanze gestreckter ist, als die eines anderen Fundortes, etwas längere Blättchen und Internodien besitzt u. s. w. verschiedene Formen aufstellen will, so kenne ich thatsächlich nur eine einzige, etwas abweichende Form, die sich gut von der Stammform unterscheiden lässt.

α) **longispina** A. Braun in Exsicc., No. 43.

Die Pflanze ist bei weitem nicht so starr und robust, wie die Stammform in ihrem Habitus, abgesehen von der Incrustation, etwas an die langblättrigen langstacheligen *Ch. crinita*-Formen (etwa spinosissima) erinnernd. Die Höhe mag ungefähr die gleiche sein, wie bei der Stammform, der Stengel ist aber dünner und flexiler. Die Internodien sind länger, die Blätter länger und zarter, nach der Spitze zu bedeutend an Länge abnehmend, während bei der Stammform die Quirle bis zum Stengelende fast die gleiche Länge zeigen. Vor allen Dingen fällt aber sofort die Bestachelung auf; die Stacheln stehen dicht in kleinen Büscheln und übertreffen den Stengeldurchmesser um das fünf- bis sechsfache an Länge. An den ausgewachsenen Internodien sind sie mindestens 2 mm lang. Hierdurch wird diese Form so auffallend behaart, wie dies nur bei den langhaarigsten Formen der *Ch. crinita* vorkommt. Die Stengelberindung ist in der Regel dadurch ausgezeichnet, dass die Mittelreihen die Zwischenreihen fast vollständig überwölben und daher fast nur stacheltragende Reihen zu sehen sind, was noch mehr zur Aehnlichkeit mit *Ch. crinita* beiträgt. Indessen genügt ein Querschnitt

Fig. 107.

Chara strigosa longispina. Blatt mit jungen Geschlechtsorganen. Vergr. 20.

durch den Stengel, um sich von dem Vorhandensein der Zwischenreihen zu überzeugen. Die Blätter sind meist nur fünfgliederig mit 4 berindeten und 2—3, meist 3 fertilen Gliedern. Das gewöhnlich zweizellige unberindete Endglied ist etwas länger als das vorhergehende berindete Internodium. Die Blättchen sind sehr lang, noch länger als die Stacheln und die Sporenknöspchen mehrfach an Länge übertreffend, auf der Rückseite dagegen gewöhnlich kürzer als die Sporenknöspchen. Der Stipularkranz ist von den Stacheln kaum zu unterscheiden. A. Braun giebt noch an: „die primären Rindenröhrchen so vorragend und breit dabei, dass die secundären kaum sichtbar sind; die secundären scheinen mit schiefen Wänden verbunden; alle wellig. Antheridien 0,36 mm dick. Sporangien 0,8—1,02 mm lang, 0,35—50 mm dick; Kern schwarz 0,52—65 mm lang, 0,26—38 mm dick. Ob sich die vorstehende Angabe auf die schwedische Form bezieht, ist nicht klar zu ersehen, mir lag nur die schweizer Form vor, bei welcher dieselben Verhältnisse bestehen, doch war bei allen untersuchten Exemplaren der Kern dunkel gelbbraun. Die schwedische Pflanze habe ich nicht gesehen. Nach der Angabe in Fragmenten, p. 150, „etwas lockere, aber langstachelige Form" scheint sie auch zu *longispina* zu gehören.

Im Lac d'Etalières bei Neuchâtel (La Brevine). Ausgegeben in Braun, Rabenh. und Stitzenb., Char. No. 43 von Bulnheim, welcher sie an dem obigen Standorte sammelte im Juli 1859. Seither ist sie wohl dort nicht mehr gesammelt worden. Vielleicht gehören einige andere Standorte, von denen ich Pflanzen nicht gesehen, auch zu dieser Form.

No. 32. Chara polyacantha A. Braun.

Literatur und Synonyme: Chara polyacantha A. Braun ined. [zuerst veröffentlicht in A. Br.; Rabenh. und Stitzenb. Char. exc. No. 48 (1859)]; Conspectus (1867) p. 6, No. 42; Braun und Nordstedt, Fragmente (1882) p. 150; Rabenhorst, Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 294; Brébisson, Fl. d. l. Normandie, III. Ed. (1859) p. 380; Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 48; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 29; Monografi (1875) p. 34; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 80; Groves Review (1880) p. 9; Müller, Char. genev. (1881) p. 63; Sydow, Char. Europ. (1882) p. 61.

Chara hispida Auct. ex. p.; Thuill, Fl. d. Paris (1799) p. 472.

Chara hispida var. pseudocrinita A. Br. Esquisse monogr. (1834) p. 355; Flora (1835) I. p. 67; Cosson et Germain Fl. d. Paris II. p. 679; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 69 (exparte).

Chara hispida var. dasyacantha A. Br. Schweizer Char. (1847) p. 18.
Chara spondylophylla Kütz. Phycol. germ. (1845) p. 259 exp.; Phycol. gener. (1843) p. 320; Spec. Alg. (1849) p. 325 exp.; Wallmann, Fam. de Char. (1854) p. 69 exp.
Chara pedunculata Kütz, Flor. (1834) II. 706.
Chara baltica, γ fastigiata, Hartmann Fl. Skand.
Abbildungen: Cosson et Germain Atlas tab. 38. B. 3. (Aussergewöhnlich langblättrige Form; die Berindung der Blätter ist wie bei allen anderen Charen nicht gezeichnet). Kützing Tab. phyc. VII. tab. 68, f. 2. (= Ch. spondylophylla, ohne Angabe der Blattberindung). Flor. Dan. tab. 2746; Groves, Review tab. 208, F. 6.
Sammlungen: Areschoug, Algen No. 141; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 78—80; Braun, Rabenh und Stitzenb., Char. exc No. 48, 72, 97; Fries Herb. norm. XIV. No. 100; P. Nielsen No. 41, 42. 57; Rabenhorst, Algen No. 48; Desmaz., Pl. crypt. de Fr. nouv. Edit. No. 235 (nach Braun: als Ch. hispida ad var. dasyacantham [pseudocrinitam] accedens).

In Wuchs und Aussehen ähnelt diese Art sehr *Ch. hispida* oder selbst etwas *Ch. intermedia*, doch ist sie zierlicher und eleganter gebaut. Die Höhe einer vollkommen ausgewachsenen Pflanze überschreitet selten 40 cm und geht ebenso selten unter 20 cm herab. Auch die Stengeldicke bleibt recht constant. Es giebt zwar einige seltene schmächtige Formen, bei denen dieselbe kaum $^1/_2$ mm beträgt, in der Regel ist sie jedoch nicht weit von 1 mm entfernt. Zweige werden gewöhnlich in allen Quirlen angelegt, bleiben aber bald mehr von den Blättern derselben verdeckt, bald entwickeln sie sich mehr zu den Hauptachsen ähnlichen Zweigen. Danach richtet sich auch die Dichte des kleinen Busches, denn aus der Erde steigen in der Regel wenig Stengel, die zu einem Stock gehören, auf. Uebrigens bildet sie da, wo sie rein vorkommt, wie es scheint, rasenartige, ziemlich dichte Ueberzüge; wo noch andere Arten vorkommen, wie *Ch. contraria*, tritt sie vor diesen zurück, immer aber liebt sie geschlossene rasenartige Verbände. Zwischen der Grösse der einzelnen Theile der Pflanze besteht ein weit regelmässigeres Verhältniss, als bei der sehr ähnlichen *Ch. hispida*. Die Internodien sind bis zur Spitze länger, in der Regel 3—4 mal so lang als die Blätter, welche im Verhältniss zur Grösse der Pflanze entschieden kurz sind und auch durch ihre regelmässig eng aufrechte Stellung auch habituell ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Ch. hispida* abgeben, deren in der Regel weit längere Blätter niemals eine so gleichförmige Stellung zeigen. Die meist reichliche Bestachelung ist habituell kein sicheres Merkmal, da

auch *Ch. hispida* zuweilen ähnlich bestachelt ist, als *Ch. polyacantha* in ihren weniger reichbestachelten Formen. Die Pflanze kann ausserordentlich stark incrustiren, aber auch fast ohne Kalkbelag bleiben, in Folge dessen wechselt die Farbe auch vom intensiven Chlorophyllgrün bis zum kalten Meergrün oder Schmutzigrau.

Die Berindung der *Ch. polyacantha* ist eine nicht regelmässig zweireihige, wobei die Mittelreihen über die Zwischenreihen mehr oder weniger deutlich hervorragen. Auf Stengelquerschnitten (Fig. 109 *b*) erkennt man die Mittelreihen deutlich an ihren wesentlich grösseren Zellen, z. Th. auch an der mitunter noch anhaften- Bestachelung; sehr oft finden sich nun zwischen zwei solchen grösseren Zellen zwei kleine, oft selbst um den ganzen Stengel herum, sodass die Berindung sogar eine ausgesprochen dreireihige werden kann. Man muss deshalb bei der Bestimmung der Rindenverhältnisse vorsichtig sein, um nicht auf einen falschen Weg zu gerathen. Indessen hilft die Bestachelung gewöhnlich leicht die Zweifel lösen. Dieselbe ist in der Regel am ganzen Stengel reich entwickelt, an der Spitze immer wie bei dichtbestachelten Formen der *Ch. crinita* wenigstens die jüngsten Internodien bekleidend. Die Stacheln sind ungefähr so lang als der Stengel dick ist, bald länger, bald, aber stets nur sehr wenig, kürzer. Sie stehen selten einzeln, gewöhnlich in kleinen Büscheln zu 2—3 und dann stehen auch meist eine ganze Anzahl solcher Büschel in gleicher Stengelhöhe, oft einen ganzen Kranz um den Stengel bildend, oft nur $^1/_3$ oder $^1/_2$ des Stengels einnehmend. Durch die Art der Bestachelung ist sie leicht von *Ch. intermedia* zu unterscheiden.

Der Stipularkranz ist zweireihig und sehr stark entwickelt; an der Basis jeden Quirlblattes stehen Stipularblätter, welche an Grösse und Ausbildung den Stacheln ungefähr gleichkommen; die des unteren Kreises sind sogar bei manchen Formen bedeutend länger. Gewöhnlich legen sich die Blätter des oberen Kreises eng den Quirlblättern, die des unteren eng dem Stengel an.

Die Blätter stehen im Quirl zu 6—10, gewöhnlich zu 8, sind im Verhältniss znr Länge der Internodien kurz, bei den meisten Formen nur ungefähr 1 cm lang. Sie sind in der Regel 7gliedrig mit 6 berindeten und 3—4 fertilen Gliedern und einer nackten zweizelligen, sehr kurzen Spitze. Es kommen aber auch Formen mit sehr viel weniger Gliedern vor. Das nackte Endglied ist bei allen mir bekannten Formen kürzer als das vor-

hergehende berindete, oft nicht länger als die Blättchen, aber stets viel dicker, bei einer Form sogar wenigstens in der ersten Zelle aufgeblasen. Die einzelnen Glieder des Blattes sind in der Länge oft ziemlich gleich, zuweilen aber auch nach dem Ende zu an Länge zunehmend. Bei andern Formen findet man wieder die ersten Glieder am längsten. Die Berindung ist normal und sehr regelmässig. Die Blättchen sind wenigstens an den fertilen Knoten vorn und an den Seiten stets bedeutend länger als die Sporenknöspchen, oft mehr als doppelt so lang, länger als die Stacheln. Auf der Rückseite sind sie ebenso wie an den sterilen Blattknoten kürzer, übrigens aber sehr verschieden ausgebildet. An nicht fertilen Blättern, selten an fertilen, kommt es mitunter vor, dass die Bättchen ringsum von annähernd gleicher Länge sind. Fast bei allen Formen krümmen sich die Blätter an den älteren Knoten in eigenthümlicher Weise fast hakenförmig, an der Spitze rückwärts.

Ch. polyacantha ist monoecisch; je ein Sporenknöspchen und ein Antheridium stehen an den ersten 3—4 Blattinternodien. Sehr selten findet man mehrere Sporenknöspchen zusammen.

Die Antheridien sind klein, gelblich roth, ohne besonders charakteristische Merkmale.

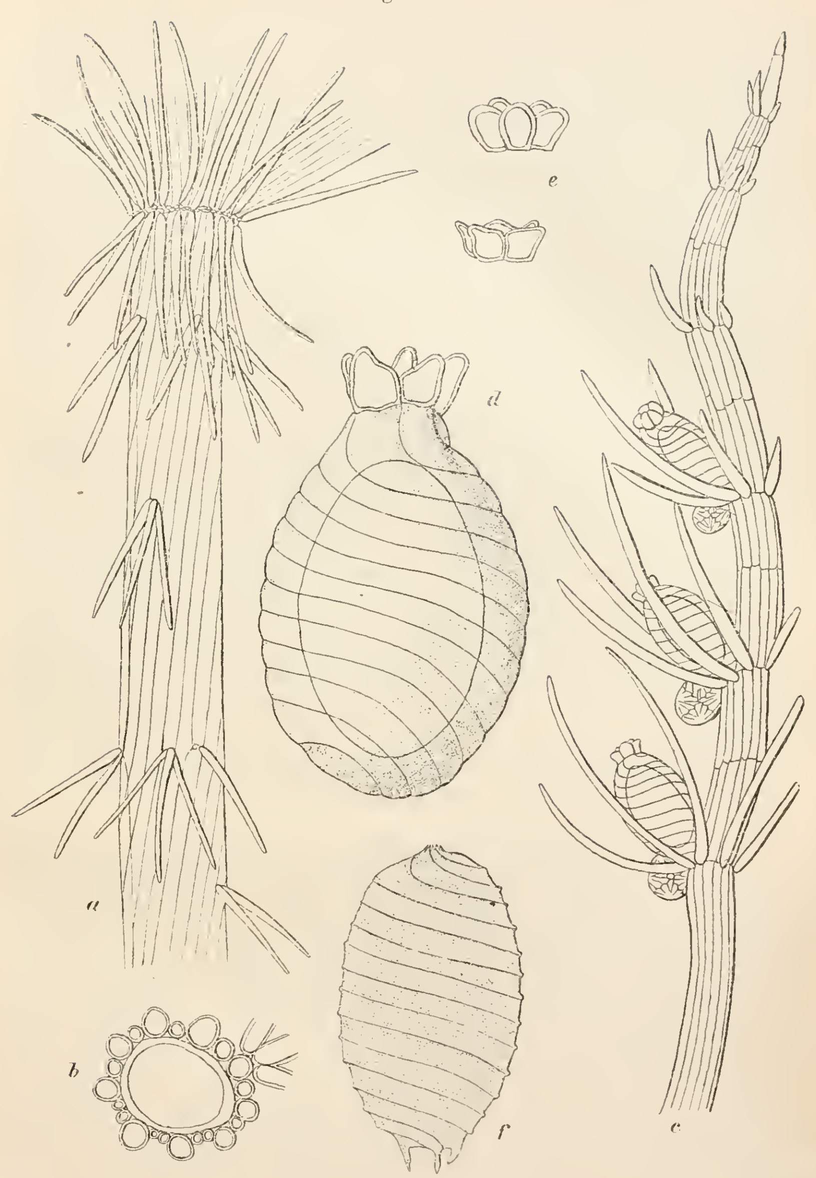
Die Sporenknöspchen sind eiförmig, oft mit etwas verlängertem Halse, bis 1,2 mm lang, wovon gegen 120 μ auf das Krönchen kommen, und durchschnittlich 700 μ breit. Das Krönchen ist sehr verschieden gestaltet, gewöhnlich wie in Fig. 109 *d* mit etwas vorgezogenen Spitzen, dann zuweilen oben fast abgestutzt oder auch mit eirunden Zellen, wie Fig. 109 *c*. Am Sporenknöspchen lassen sich nach Entfernung der gewöhnlich sehr starken Kalkschicht 12—13 Streifen erkennen. Der Kern ist länglich eiförmig, tiefdunkelbraun bis fast schwarz (nur bei intensivem durchfallendem Licht, bei weniger greller Beleuchtung vollkommen schwarz). Länge 700—850 μ, Breite bis 550 μ, gewöhnlich 500 μ. Die Zahl der Streifen ist ziemlich regelmässig 12, sehr selten weniger; sie ragen als deutliche, manchmal scharfe Leisten über den Kern hervor. An der Basis des Kernes befinden sich fünf Dörchen, welche in der Regel durch keine dunkel gefärbte Membran verbunden sind. Die Kerne besitzen einen starken Kalkmantel und die Sporenknöspchen sind häufig dick incrustirt.

Fig. 108.



Chara polyacantha. Natürl. Grösse.

Fig. 109.



Chara polyacantha. *a* Knoten mit Internodium, *b* Stengelquerschnitt, *c* Blatt. *d* Sporenknöspchen, *e* abweichend gebaute Krönchen, *f* Kern. Vergr. *a, b, c* = 15, *d, e, f* = 50.

Ch. polyacantha ist weit verbreitet, aber nirgends eine häufige Art. Sie kommt sowohl in der Ebene als auch ziemlich hoch im Gebirge vor. Am liebsten sind ihr wohl Seen, an deren Rändern sie sich ansiedelt, sie kommt aber auch in Gräben und Ausstichen vor und auch kleine Wasserlöcher werden zuweilen von ihr bewohnt, dagegen niemals Flüsse oder Bäche und Gräben mit rasch fliessendem Wasser. Vielleicht hat sie auch eine kleine Neigung für salziges Wasser, denn sie kommt gern dort vor, wo im Binnenlande sich Salzwasserlachen finden. Sie ist an Stellen, wo das Wasser tief genug ist, um im Winter nicht auszufrieren, mehrjährig, in andern Fällen (z. B, in Langenbogen), sterben die alten Pflanzen im Herbst und Winter in Folge des Frostes ab und die Sporen keimen im zweiten Frühjahr.

Ihre Verbreitung im Gebiet der Flora ist folgende: Baltisches Gebiet: Ladebower Moor bei Greifswald (Holtz); Greifswald, Bosenthal (Herb. Braun). Brandenburg nicht häufig. Schleswig-Holstein, nach Sonder Binnenwasser von Holms, einmal 1853 gesammelt. Sächsisches Gebiet: schwaah salzige Tümpel bei Bahnhof Teutschenthal; in salzigen Gräben zwischen Langenbogen und Mansleben bei Halle a/S. (Nach Rabenhorst in salzigen Gräben am Mansfelder See). Rheinlande: Salzkotten bei Paderborn. Schweiz im Thuner See; zwischen Sieders und Souston im Wallis. Für Ungarn giebt Borbás (Symbolae ad pteridographiam et Characeas Hungariae praecipue Banatus (1875) p. 796. an: *Ch. polyacantha* A. Br. (nisi forma speciei praecedentis) in pratis paludosis campi Rákos ad Pestinum. Ich habe Exemplare von diesem zweifelhaften Standort nicht gesehen.

Ausserhalb des Gebieses kommt sie nur noch in Europa vor und zwar in Schweden, Dänemark, Grossbritannien, Frankreich, Italien.

Trotz der geringen Zahl der Fundorte, die man bis jetzt von *Ch. polyacantha* kennt, finden sich doch einige ausgeprägte Standortsformen. Es hängt dies damit zusammen, dass die einzelnen Stellen ihres Vorkommens so weit aus einander liegen und in Folge dessen auch die äusseren Bedingungen sehr verschiedene sind. Schon der Unterschied zwischen Salzwasser und Süsswasser, zwischen Gebirge und Tiefland muss auf so empfindliche und variable Pflanzen, wie es die Characeen sind, einen verändernden Einfluss ausüben. Aber die Formen stehen sich im Allgemeinen sehr nahe und es kommt niemals zu solchen Extremen wie bei anderen Arten von ähnlichem oder grösserem Formenreichthum. Auch findet man ein und dieselbe Form unter Umständen im ganzen Gebiet verbreitet.

α) **elongata** n. f.

Der Stengel wird 30—40 cm hoch und etwa 1 mm dick, sehr oft wellig gekrümmt und wie es nach den trockenen Exemplaren den Anschein hat, auch mitunter stellenweise am Boden liegend und sich nur mit dem Ende erhebend. Die Verzweigung ist reich; oft bis in die obersten Stengelknoten hinauf, sieht man die Zweige deutlich entwickelt. Auch die aus der Erde kommenden Stengel eines Stockes sind wohl zahlreich und in Folge dessen mögen einzelne Pflanzen ein dichtes Büschchen darstellen. Die Internodien sind etwa 3 cm, die Blätter 1 cm lang. Die Berindung ist, abgesehen von der stellenweise bei allen Formen der *polyacantha* vorkommenden Dreireihigkeit, normal, aber die Zwischenreihen stehen nur wenig tiefer, als die Mittelreihen. Dies lässt sich meist überhaupt nicht mehr mit der Lupe erkennen, weil auch die starke Kalkablagerung, die in Form sehr kleiner, dicht aneinandergereihter Perlchen auftritt, eine Untersuchung der Rindenverhältnisse erschwert; indessen lassen sich gerade bei dieser durch starke Rindenröhrchen ausgezeichneten Form leicht Querschnitte anfertigen, so dass man den Unterschied gegen die in manchen Formen sehr ähnliche *Ch. hispida* auch an sterilen Exemplaren leicht feststellen kann. Die Stacheln stehen in Büscheln und einzeln, aber nicht dicht, sondern es befinden sich immer Lücken, die den Stengel vollständig frei lassen (Fig. 108). Nur an den jüngsten Internodien ist die Bestachelung eine ganz dichte. Der Stipularkranz ist stark entwickelt. Die Blätter sind siebengliederig, das Endglied in der Regel nur einzellig und sehr kurz, oft sogar kürzer als die Blättchen des letzten Knotens, aber dicker. Die Blättchen sind auf der Vorderseite und an den Seiten fertiler Knoten länger als die Sporenknöspchen und länger als die Blattinternodien, auf der Rückseite kürzer; die oberen sterilen Knoten tragen allseitig ziemlich gleich entwickelte Blättchen, die viel kürzer als die Internodien sind. Getrocknete Pflanzen sind graugrün, reich incrustirt, sehr zerbrechlich.

Ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. No. 72 von Schweden. Aehnliche, aber etwas schmächtigere Pflanzen, die jedoch noch zu derselben Form gehören, wurden gesammelt bei Sieders im Wallis.

β) **dasyacantha** n. f.

Ungefähr von derselben Grösse wie die vorige Form, aber von etwas anderem Habitus, Die Verzweigung ist weit spärlicher, die

Stengelenden bilden oft bis tief hinab unverzweigte dicke Ruthen. Der Stengel ist nämlich schon an sich dicker, als bei den übrigen Formen, er erscheint aber noch dadurch von bedeuterem Umfange, dass die sehr enge stehenden Stacheln mit der Kalkablagerung zu einer einzigen, den Stengel einhüllenden Masse verkrusten, sodass das Ganze dann bis 3 mm dick wird. Die Berindung ist mehr dreireihig, als zweireihig, aber mit stark vortretenden Mittelreihen. Die Stacheln sind über 1 mm lang, sehr dicht, so dass sie da, wo sie vollkommen ausgebildet sind, den Stengel vollständig bedecken. Der Stipularkranz ist gut entwickelt; seine Blätter sind jedoch eher kürzer als die Stacheln. Die Blätter sind kurz, meist sechsgliedrig mit einer zweizelligen, die Blättchen des letzten Knotens mehr oder weniger überragenden Spitze. An ausgewachsenen Blättern sind alle Blättchen kürzer als die Blattinternodien; an jungen, namentlich an fertilen Knoten junger Blätter sind sie oft noch etwas länger. — Die Pflanze scheint, nach dem mir vorliegenden Herbarmaterial noch während der Vegetation der Pflanze zweigartige Ausläufer (secundäre Sprosse) zu treiben, welche neben den eigentlichen Zweigen angelegt werden und sich von diesen nur durch ihre regellose Stellung und ihre fast fehlende Incrustation unterscheiden. Die Berindung ist normal, wie bei andern Zweigen. Ich sah stets nur einen derartigen Zweig aus einem Knoten hervorkommen. Sie zeigen alle das Bestreben abwärts zu wachsen und auch die Blätter sind sämmtlich abwärts gebogen.

Bisher nur aus Schweden bekannt, dürfte sich jedoch möglicherweise in Norddeutschland finden lassen.

γ) **humilior** Nordst.

Viel niedriger, als die vorige Form, durchschnittlich etwa 10 bis 12 cm hoch und auch die grössten Exemplare wenig länger, im Uebrigen aber habituell jener sehr ähnlich. Die Verzweigung ist in den oberen Stengelparthien eine sehr geringe, unten reich. Der Stengel ist in der oberen Hälfte wie bei *dasyacantha*, dicht mit langen Stacheln besetzt, welche durch Kalkablagerungen oft ganz verkrusten und hierdurch den Stengel dreimal dicker erscheinen lassen, als er in Wirklichkeit ist. In der unteren Hälfte sind dagegen nicht blos die Stacheln viel kürzer, kaum so lang als der Stengel dick ist, sondern sie stehen auch, stets in Büscheln, so weit auseinander, dass man den Stengel zwischen ihnen sehr gut

sieht. Wie bei allen in dieser Weise stark inkrustierten Charen kommen auch einzelne weit weniger verkalkte Stengel vor, die dann in Folge ihres Stachelreichthums, wie *Ch. crinita* aussehen. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, doch sind die Blätter desselben nur etwa ebensolang als die Stacheln, sie fallen also dem blossen Auge oder bei Lupenbetrachtung nicht auf. Die Blätter sind verhältnissmässig dick, von gewöhnlicher Länge, aber mit meist nur 5 Gliedern, welche in Folge dessen etwas länger sind, als sonst. Von ihnen sind die ersten vier berindet, zwei bis drei fertil, das letzte gewöhnlich dreizellige ist nackt und fast etwas länger als das vorhergehende Glied. Die Blättchen sind auf der Vorderseite und an den Seiten etwas länger als auf dem Rücken, aber nur halb so lang, als die Blattinternodien.

Bisher nur aus Schweden bekannt.

δ) **flexilis** n. f.

Eine eigenthümliche, von den vorhergehenden habituell sehr verschiedene Form. Nach den mir vorliegenden getrockneten Exemplaren wird sie über 30 cm hoch bei einer sehr verschiedenen Stengeldicke, welche oft bei gleicher Höhe zwischen 0,8 und 2,0 mm schwankt. Immer aber ist der Stengel geschmeidig, biegsam, was den sehr dünnen Zellwänden der Rindenröhrchen und der nur unbedeutenden, stellenweise sogar fehlenden Incrustation zuzuschreiben ist. Die Internodien sind nur wenig länger, die Blätter dagegen beinahe doppelt so lang, als bei anderen Formen, die Verzweigung sehr unregelmässig, meist etwas spärlich. Die Berinduug ist normal, aber nicht leicht erkennbar, namentlich wenn es sich um getrocknete Pflanzen handelt, weil bei der grossen Zartheit der Rindenröhrchen, sowohl die der Mittelreihen, als die der Zwischenreihen gleichmässig einfallen, und man muss lange suchen, ehe man eine Stelle trifft, an der die normalen Verhältnisse erkennbar geblieben sind. Die Bestachelung ist ebenfalls eine sehr unregelmässige. Gewöhnlich sind die alten Stengeltheile ganz stachellos, die mittleren Internodien bald nur mit vereinzelten Stacheln oder Stachelbüschen besetzt, bald sehr dicht bestachelt, wie die vorherbeschriebenen Formen; die jüngsten Internodien sind immer dicht bestachelt. Die Stacheln sind sehr lang, oft mehr als doppelt so lang, als der Stengel dick ist. Die Blätter sind meist siebengliedrig mit 6 berindeten und 2—5, meist 3 fertilen Gliedern. Die Endspitze ist nackt, zweizellig, etwa eben-

solang, als das vorhergehende Glied. Die Blattinternodien sind in Folge der bedeutenderen Blattlänge ebenfalls länger als sonst bei *Ch. polyacantha.* Die Blättchen sind ungefähr den Stacheln gleich ausgebildet, auf der Innenseite an fertilen Knoten sehr lang, länger als das folgende Internodium, auf der Rückseite und namentlich an sterilen Knoten bedeutend kürzer. Der Stipularkranz ist kräftig und auch an den stachellosen Stengeltheilen gut entwickelt, die Länge der Stipularblätter ist der der Stacheln ungefähr gleich. Die Pflanze incrustirt nur schwach und behält auch im getrockneten Zustande ihre grüne Farbe, die nur an den ältesten Stengeltheilen durch einen grauen reifartigen Hauch verdeckt wird. Aeltere, stärker incrustirte Theile stammen wahrscheinlich noch aus einer früheren Vegetationsperiode.

In stagnis subsalsis pr. Bahnhof Teutschenthal (Sax. Bor) non frequens, Medio Septembri 1875 leg. Johs. Kunze.“ Die Pflanze ist von dem Sammler unter dem Namen „humilior mihi“ in C. Baenitz, Herbar. europ. ausgegeben worden. Der Name humilior war schon an eine andere Form vergeben, würde aber auch an sich sehr wenig passend sein, da es gerade eine der grössten Formen ist, die wir überhaupt kennen. Von andern Standorten ist sie noch nicht bekannt; es scheint übrigens, als ob dort auch noch eine andere Form vorkommt, da ein kleines Stengeltheilchen einer wahrscheinlich auch zu *polyacantha* gehörenden, aber ganz anders aussehenden Chara zwischen der *f. flexilis* mit aufgelegt war.

ε) **laxior** A. Br.

Diese schöne Form ist ausgegeben in Braun, Rabenh. und Stitzenb. No. 48. Sie ist bedeutend zierlicher, schlanker, als die vorhergehenden Formen und sieht viel reinlicher aus, weil der ausgeschiedene Kalk, der nicht in grosser Menge vorhanden ist, die Rindenröhrchen zum Theil innen ausfüllt und aussteift, zum Theil in feinkörniger Schicht aussen abgeschieden wird. Die Stengeldicke beträgt durchschnittlich 0,8 mm, die Höhe, soweit sich dies an den nicht sehr vollkommenen Herbarexemplaren nachweisen lässt, etwa 15 cm. Die Verzweigung ist nicht sehr reich, die Internodien von gewöhnlicher Länge, aber nach der Spitze zu rasch kürzer werdend und dort von den Blättern gedeckt. Die Berindung ist normal; die Bestachelung spärlicher als gewöhnlich, aber regelmässig. Die Stacheln stehen meist in Büscheln und sind länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut entwickelt; die Blättchen desselben ungefähr so lang als die Stacheln, bald etwas kürzer, bald etwas länger. Die Blätter sind von gewöhnlicher Länge, mit 7 Gliedern, von denen meist 6 berindet und 3 fertil sind. Es sind aber auch Blätter zu finden, an denen

2 Glieder unberindet sind; die Blättchen über dem unberindeten Internodium sind zwar klein, aber doch deutlich entwickelt. Das nackte Endglied ist bald einzellig, bald zweizellig, im ersteren Falle oft kürzer als die Blättchen des letzten Knotens, aber durch seine Dicke leicht erkennbar. Ist es zweizellig, so ist es länger als die Blättchen, meist wohl auch etwas länger als das vorhergehende Internodium. Die Blättchen auf der Innenseite fertiler Knoten sind verhältnissmässig sehr lang, viel länger als die Internodien, auf der Rückseite sind sie kürzer, an sterilen Knoten sogar sehr kurz, oft nur Wärzchen, während die innern immer bedeutend länger sind. Die getrocknete Pflanze sieht gelbgrün aus, ältere Stengeltheile grau.

In salzigen Gräben zwischen Langenbogen und Wansleben bei Halle a/S 1859 von Bulnheim gesammelt (14. Juni schon mit reifen Früchten!). Diese Form kommt nach A. Braun auch bei Sieders im Wallis sehr spärlich zwischen *Ch. aspera* und *hispida* vor.

ζ) **tenuior** Holtz.

Eines kleines zierliches Pflänzchen, dessen Zugehörigkeit zu *polyacantha* kaum zu erkennen ist. Die Höhe beträgt 15—20 cm die Stengeldicke durchschnittlich 0,6 mm. Die Verzweigung ist sehr spärlich, auch die ganzen Pflänzchen sind arm an Stengeln, meist nur 3—4. In der Länge der Internodien machen sich viele Unregelmässigheiten geltend; auf einige kurze folgt ein langes, dann wieder kurze. Ueberhaupt macht die ganze Pflanze den Eindruck der Verkümmerung. Die Berindung ist normal, die Bestachelung unregelmässig. Die unteren und mittleren Internodien sind spärlich und unansehnlich bestachelt, die obersten oft so dicht wie die dichtbestacheltsten Formen der *Ch. crinita*, deren verkümmerten Exemplaren sie überhaupt ähnlich ist. Die Stacheln sind dann oft 4 mal so lang als der Stengel dick ist, während sie an den älteren Internodien viel kürzer sind. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, die Blättchen sind steil aufwärts und abwärts gerichtet, ungefähr so lang, als die längsten Stacheln. Die Blätter sind zart mit langen Internodien, gewöhnlich sechsgliedrig. Die drei ersten Glieder sind in der Regel fertil, 5 sind berindet, das Endglied meist zweizellig, nackt, sehr kurz; die letzte Zelle ist gewöhnlich nicht mehr vorhanden. Die inneren Blättchen fertiler Knoten sind sehr lang, oft über 2—3 Internodien hinwegreichend, die übrigen viel kürzer. Der Kern ist länglicher und von geringerer

Dicke, als sonst bei *Ch. poliacantha.* Die Pflanze ist nur sehr wenig incrustirt und sieht auch getrocknet grün aus.

Greifswald: Ladebower Moor von Holtz gesammelt. Es wäre wünschenswerth, wenn diese seltsame, so gar nicht an *Ch. polyacantha* erinnernde Form weiter beobachtet würde; ich glaube, dass sie sich unter günstigeren Verhältnissen wesentlich anders entwickeln würde.

η) **gracilior** A. Braun.

Eine ziemlich niedrige, kaum 15 cm hohe Form von eigenthümlichen Habitus, weit mehr an eine kurze gedrungene *Ch. contraria* oder eine der kleinen Formen von *Ch. intermedia* erinnernd. Der Stengel wird ca. 0,8 mm dick und ist wenig verzweigt. Die Internodien sind sehr kurz, oft nicht 1 cm erreichend, die Blätter oft ebensolang, aber wegen ihrer starken Krümmung den Stengel doch nicht völlig bedeckend. Die Berindung ist normal, die Bestachelung sehr gering, an den älteren Internodien überhaupt ganz fehlend. An den oberen Internodien sind die Stacheln oft dicht in Büscheln, oft wieder ziemlich weit auseinanderstehend, was mitunter an verschiedenen Zweigen desselben Stengels zu beobachten ist. Immer aber sind die Stacheln kurz, ungefähr nur so lang, als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist schwächer entwickelt; oft sind beide Reihen Blätter nach oben geschlagen. Die Blätter sind 6—7gliedrig mit 5—6 berindeten Internodien und einem nackten, meist zweizelligen Endglied. Sehr selten ist auch noch das vorhergehende Internodium nackt. Fertil sind meist 4 Knoten. Die Blättchen sind wie bei den übrigen Formen ausgebildet. Die Pflanze ist stark incrustirt und von schmutzig graugrüner Farbe.

Nur aus Schweden bekannt. Ausgegeben in A. Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. exs. No. 97.

No. 33. Chara intermedia.

Literatur und Synonyme: Chara intermedia A. Braun in Flor. krypt. badensis ined; in herb. 1836; Conspect. system. (1867) p. 6 No. 40; Kryptfl. von Schlesien (1876) p. 406; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 21; Monografi (1875) p. 33; Brébisson, Fl. d. l. Norm. III. ed. (1859) p. 380; Nordstedt, Skand. Char. (Bot. not. 1863) p. 50; Müller, Char. genev. (1881) p. 63; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 151; v. Leonhardi, Oesterr. Armleuchter (1864) p. 80 (ex parte — incl. Ch. baltica); Sydow, Europ. Char. (1882) p. 63; Rabenhorst, Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 294.

Chara papillosa Kützing in Flora (1834) II. p. 707. Phycolog. generalis (1843) p. 321; Phycolog. german. (1845) p. 260; Spec Alg. (1849)

p. 526; Tab. phycol. VII. p. 28, tab. 70, Fig. I; A. Braun, Schweizer Char. (1847) p. 17; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 67; Groves, Notes on the Brit. Char. for 1885 (Journ. of Bot. 1886).

Chara aculeolata Kützing in Reichenb., Flor. germ. excurs. III. (1832) addenda p. 843; phycol. generalis (1843) p. 320; phycol. germ. (1845) p. 258; Spec. Alg. (1849) p. 525.

Chara hispida var aculeolata Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschland (1847) p. 198.

Chara hispida gracilis Ag. Syst. Alg. (1824) p. 128.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycolog. VII, tab. 67 II und tab. 70 I; Groves in Journal of Botany 1886, tab. 263.

Sammlungen: Braun, Rabenh. und Stitzenb., Char. Europ. No. 45, 46, 47, 93, 94, 95; Areschoug, Algen Skand. No. 45; Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 32, 34; P. Nielssen, Exs. No. 36; Reichenbach, Fl. german. exs. No. 426 (nach Rabenhorst, Deutschlands Kryptfl. l. c. Ich habe diese No. nicht gesehen). Jack Leiner und Stitzenberger, Kryptogamen Badens No. 213, 214.

Die beiden Kützing'schen Namen *Ch. aculeolata* und *Ch. papillosa* sind unzweifelhaft älter, als der Braun'sche Name, kommen aber nicht in Frage, weil sie beide nur Formen derselben Art umfassen.

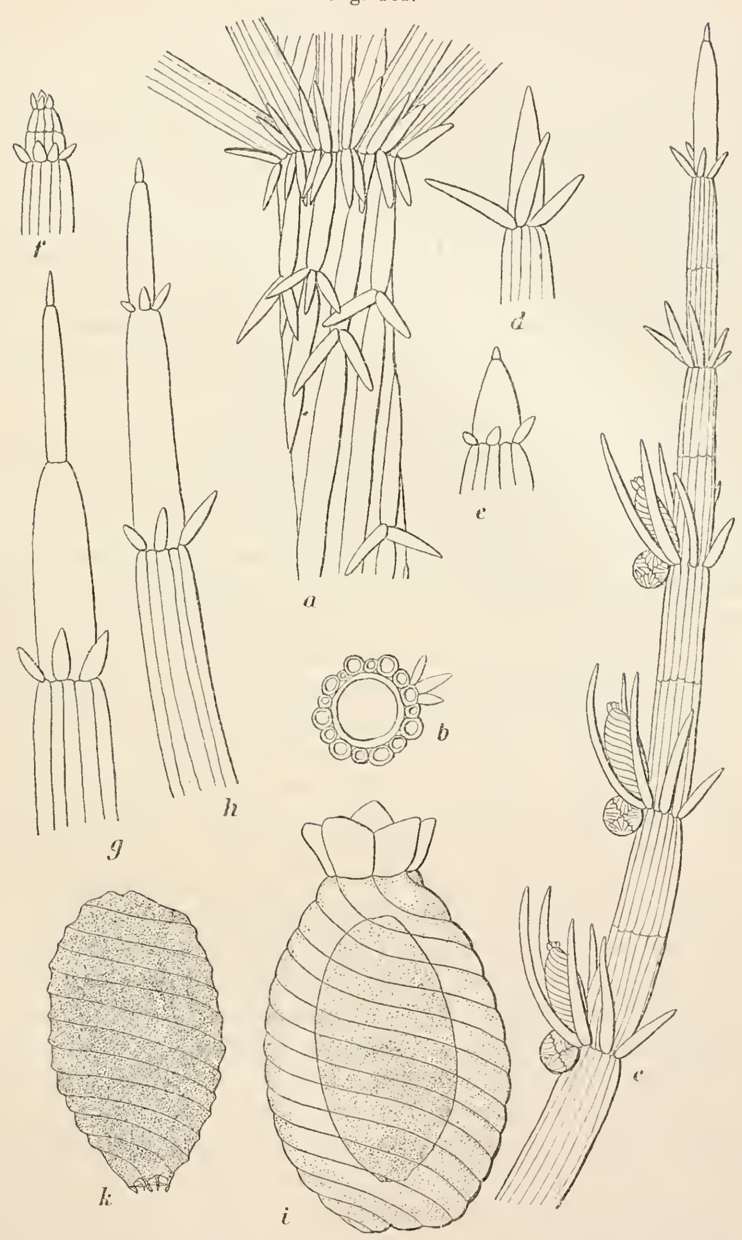
Ch. intermedia ist in ihrem Habitus sehr wenig constant und auch in ihren übrigen Merkmalen sehr veränderlich. Kann man auch von den typischen Formen ohne weiteres behaupten, dass sie sich leicht von andern Arten unterscheiden lassen, so giebt es doch so eigenthümliche Zwischenformen zwischen ihr und den nahe verwandten *Ch. contraria* und *baltica*, dass man dabei im Zweifel ist, wohin dieselben zu bringen sind. Sieht man von diesen atypischen Formen ab, so stellt sich *Ch. intermedia* als eine meist kräftige und über mittelgrosse Art dar, die in ihrem Habitus genau die Mitte hält zwischen *Ch. contraria* und *Ch. hispida*. Der Stengel ist weit kräftiger als bei *Ch. contraria*, bis zu 2 mm dick und unter Umständen bis 70 cm hoch, gewöhnlich aber nur 40—50 cm. Daneben giebt es kleinere Formen, von denen jedoch die meisten auch in ihren übrigen Merkmalen nicht mehr typisch sind. Gewöhnlich sind auch die Blätter kräftiger und namentlich länger als bei *Ch. contraria*, sich mehr denen der gewöhnlichen Formen der *Ch. hispida* nähernd. Die Rinde ist oft wie bei letzterer aufgetrieben, zuweilen etwas abgelöst. Die Verzweigung ist normal; die Internodien sehr verschieden, bei den kräftigen lang gestreckten Formen gewöhnlich vielmals länger als die ebenfalls langen Blätter, bis 10 cm lang. Fast immer ist Incrustation vorhanden, oft stark, sodass die Rindenverhältnisse erst nach Entfernung des Kalkes

Fig. 110.



Chara intermedia A. Braun.

Fig. 111.



Chara intermedia. *a* Knoten mit einem Stück Stengelinternodium, *b* Stengelquerschnitt, *c* Blatt, *d—h* Blattspitzen, *i* Sporenknöspchen, *k* Kern. Vergr. *a—c* 30, *d—h* 50, *i*, *k* 50.

zu erkennen sind. Die Farbe der frischen Pflanze ist sehr charakteristisch; wenigstens bei den typischen Formen ist es ein ausgesprochenes Röthlichgrün, ähnlich wie bei *Ch. ceratophylla*, nur viel schwächer und ein etwas anderer Farbenton, sodass eine Verwechselung mit dieser nicht möglich ist, aber auch mit den andern Charen, die immer rein grün oder graugrün sind, ist sie bei dieser Färbung nicht zu verwechseln. Inwieweit diese Färbung constant bei *Ch. intermedia* anzutreffen ist, ist mir zu entscheiden nicht möglich; ich habe sie an 3 verschiedenen Stellen selbst gesammelt und immer dieselbe röthlichgrüne Farbe wahrgenommen und auch Herr von Uechtritz gab mir an, dass er sie frisch immer so gesehen hätte. Getrocknet werden alle Formen mehr oder weniger graugrün, nur die nicht incrustirten bleiben reingrün, ohne eine Spur des röthlichen Farbentones zu bewahren.

Die Berindung des Stengels ist eine zweireihige, doch finden sich hier ebenso, wie bei den meisten diplostichen Charen mehr oder weniger erhebliche Abweichungen. Auch selbst bei denjenigen Formen, bei welchen die Berindungsverhältnisse verhältnissmässig am meisten der Norm nahe kommen, sind doch die Scheidewände zwischen zwei zusammenstossenden Zwischenreihen schräg gestellt, so dass man im Durchschnitt gerade an dieser statt eines Röhrchens zwei erhalten würde. Diese schräge Stellung wird aber zuweilen so in die Länge gezogen, dass die zwei neben einanderlaufenden Röhrchen scheinbar Dreireihigkeit bedingen. Namentlich leicht kann man sich durch Querschnitte täuschen lassen, bei denen man fast immer eine grössere Zahl Röhrchen finden wird, als man nach der Anzahl der Blätter erwarten müsste. Am besten orientirt man sich dadurch, dass man ein Internodium der Länge nach spaltet und auf dem Objectträger ausbreitet, dann wird man sich bald über die wirkliche Zahl der Rindenröhrchen klar werden. Uebrigens beträgt dieselbe auf den Querschnitten auch niemals das Dreifache der darüberstehenden Blätter, was bei den triplostichen Arten, von einigen Anomalien abgesehen, immer der Fall ist. Es mag gerade bei dieser Art besonders nothwendig erscheinen, alle Charaktere der Berindung möglichst genau zu untersuchen, wenn man sich vor Verwechselungen hüten will. Die Rindenröhrchen der Mittelreihen ragen meist deutlich über die Zwischenreihen empor, indessen nicht so stark wie dies sonst bei den *Tylacanthae* der Fall zu sein pflegt. Auch sind diese Verhältnisse an getrockneten Pflanzen in der Regel nicht mehr mit der

wünschenswerthen Deutlichkeit erkennbar und dann ist eine Verwechselung mit *Ch. hispida* nicht unmöglich, wenn man sterile Pflanzen vor sich hat. In diesem Falle helfen allein grössere Serien von Stengelquerschnitten, worunter sich immer einige finden werden, an denen die Stacheln noch zu erkennen sind. Die Insertion dieser letzteren ist zwar in der Regel tiefer als die benachbarten Rindenröhrchen, indessen ist man durch dieselben in den Stand gesetzt, zu beurtheilen, welches Zwischenreihen und welches Mittelreihen sind, und man wird durch Vergleichung einer grösseren Zahl von Schnitten schliesslich finden, dass die Zwischenreihen etwas kleinere, engere Zellen haben, die wenig tiefer liegen als die der Mittelreihen. Die Stacheln sind bei *Ch. intermedia* sehr ungleich ausgebildet; es giebt Formen, bei denen man sie auch mit der Lupe vergeblich sucht und erst unter dem Mikroskop findet man kleine Wärzchen. Andrerseits giebt es Formen, bei denen sie sehr lang sind und oft die Stengeldicke an Länge übertreffen. Auch die Dicke ist sehr variabel. Bei manchen Formen stehen sie ganz vereinzelt, bei anderen so dicht, wie etwa bei *Ch. hispida.* Bei den im Gebiet der Flora bisher gefundenen Arten ist die Bestachelung jedoch niemals besonders auffallend; einige südeuropäische Formen sind so stark bestachelt, dass sie fast einer *Ch. crinita* oder stark bestachelten *baltica* ähnlich sind. Gegenüber von *Ch. contraria* lässt sich ein wesentlicher Unterschied insofern feststellen, als fast alle Formen neben einzelstehenden Stacheln auch mehr oder minder häufig Büschel von 2 oder 3 tragen. Indessen ist dies Merkmal insofern von zweifelhaftem Werth, als man mitunter sehr lange nach solchen Stachelbüschen suchen muss.

Der Stipularkranz ist deutlich zweireihig entwickelt; an der Basis jedes Quirlblattes stehen 2 Paare Stipularblätter, deren Ausbildung übrigens oft an ein und demselben Knoten eine ausserordentlich verschiedene ist. Fast alle Stipularblätter sind ziemlich dick und dabei zuweilen, namentlich die an den zuletzt angelegten Blättern, recht kurz. Dann findet man zuweilen Knoten, an denen der Stipularkranz zu einer aussergewöhnlichen Entwickelung gelangt ist. Namentlich die an den zuerst angelegten Blättern stehenden Stipulae können so lang werden, dass man sie fast für zurückgeschlagene Blätter halten könnte.

Die Blätter stehen zu 7—10, gewöhnlich zu 8 im Quirl und sind in ihrer Gestalt sehr verschieden. Bei einigen Formen kommen

vereinzelt Blätter bis zu 7 cm Länge vor, während sie bei andern nur 1 cm lang werden; das gewöhnliche Mass sind etwa 3 cm. Sie stehen ausser bei den kurzblättrigen Formen sehr locker und sind bald etwas zurückgeschlagen, bald unregelmässig gebogen oder ganz starr vom Stengel abgewendet. Auch die Blätter eines Quirles sind oft, wenigstens an den älteren Quirlen, nach allen Windrichtungen gebogen. Die Zahl der Glieder ist eine innerhalb enger Grenzen sehr constante, sie beträgt selten unter 5 und selten mehr als 7, das Gewöhnliche ist 6. Meist sind dann 5 berindete Internodien vorhanden, von denen die drei ersten eventuell fertil sind. Das nackte Endglied ist sehr vielgestaltig und an ein und derselben Pflanze oft recht verschieden ausgebildet. Gewöhnlich ist es zweizellig, es kommen jedoch bei vielen Formen auch einzellige Endglieder neben zweizelligen vor und manche haben überhaupt fast nur einzellige Glieder (z. B. die in Braun, Rabenh. und Stitzenb. unter No. 47 ausgegebene, ferner eine Form vom Tabor Ried bei Constanz). Es ist fast immer kürzer als das vorhergehende berindete Internodium, erreicht aber mitunter beträchtliche Länge. Andrerseits kann es wieder so kurz sein, dass man es nur schwer unter den Blättchen des letzten Knotens herausfindet, besonders da diese selbst mitunter ganz ähnlich ausgebildet sind. Zuweilen ist es ebenso wie die Blättchen aus der Achse des Blattes weggebogen. Die Blättchen sind rings um den Knoten entwickelt; an sterilen Blättern, wenigstens an den ersten Knoten, ringsum ziemlich gleichartig, sparrig vom Blatt abstehend, an fertilen und an den letzten Knoten steriler Blätter sind die hinteren bedeutend kürzer als die seitlichen und vorderen. Sie sind gewöhnlich ein klein wenig länger als die reifen Sporenknöspchen, selten kürzer oder sehr bedeutend länger. Bei den meisten Formen sind die Blättchen auffallend stumpf, viel mehr zugerundet, als bei *Ch. contraria*, zuweilen an sterilen Blättern sogar etwas aufgeblasen. Die Berindung der Blätter ist in der Regel völlig normal.

Chara intermedia ist monoecisch; ich habe stets nur ein Antheridium und ein Sporenknöspchen zusammen gesehen. Die Fructification ist übrigens in der Regel keine sehr reichliche und man trifft sehr oft Formen, die keine Anlagen von Fructification zeigen. Ich hatte Gelegenheit, eine *Ch. intermedia* an ihrem Standort mehrere Jahre nach einander zu verschiedenen Zeiten zu beobachten und habe sie niemals fructificirend gefunden.

Die Antheridien sind nicht besonders charakteristisch; sie sind im frischen Zustande gelblichroth bis roth, getrocknet verblassen sie vollständig, ihr mittlerer Durchmesser beträgt ungefähr 500 μ. Sie scheinen sehr zeitig abzufallen.

Die Sporenknöspchen sind eirund, 1000—1200 μ lang und 750—850 μ breit, das Krönchen ist kräftig ausgebildet und etwas breiter, als die oben zu einem kurzen Halse vorgezogenen Hüllzellen, durchschnittlich 220 μ hoch, 390 μ breit. Am Sporenknöspchen kann man 12—14 Streifen erkennen, meist erst nach Entfernung der Kalkschicht. Der Kern ist von dunkelbrauner, selten fast schwarzer Farbe von 660—820 μ lang, 440—500 μ breit mit meist 11 starken Leisten, die von beiden Seiten hohl zugeschärft erscheinen. Der Kern variirt sehr in Grösse und Färbung, jedoch kommen Kerne unter 700 μ Länge sehr selten vor, ebenso wie schwarze Kerne meist nur bei den ohnehin zweifelhaften Formen vorkommen. Gewöhnlich sind die fünf Dörnchen an der Basis des Kernes sehr stark ausgebildet und auch noch durch 1 oder 2 bräunlich gefärbte Membranen verbunden. Die Merkmale des Kernes leiten leicht irre und sind deshalb nur mit Vorlicht aufzunehmen. Im Allgemeinen gilt als Regel, dass die Kerne um so ähnlicher denen von *Ch. contraria* werden, je mehr die Formen überhaupt zu *Ch. contraria* überleiten; in typischen Fällen sind beide leicht zu unterscheiden.

Ch. intermedia ist ausdauernd und erhält sich Jahre hindurch an einzelnen Orten ohne Fructification, auch an Stellen, welche vollkommen ausfrieren; ich habe sowohl nacktfüssige Zweige und Zweigvorkeime beobachtet, als auch gefunden, dass die nicht fruchtenden Pflanzen unter dem Eis am Leben bleiben. Soweit sie eingefroren sind, sterben sie ab und zerfallen bis auf die Knoten, aus welchen sich die accessorischen Sprosse entwickeln. Sie liebt besonders schwach salziges Wasser und ist deshalb an der Küste und in der Nähe von Salinen nicht selten anzutreffen, kommt aber auch in süssem Wasser vor. Auch in salzigem Wasser ist sie verkalkt. Sie bevorzugt Seen und die Wasserlöcher der Torfbrüche, seltener kommt sie in kleineren Gräben, wohl niemals in fliessendem Wasser vor.

Sie gehört zu den verbreitesten Arten, ist aber meist selten, nur in Brandenburg, Schleswig-Holstein und Baden häufiger gefunden worden. Ihre Verbreitung im Gebiet ist folgende. Baltisches Gebiet: Schlonsee bei Heringsdorf, Wolgastsee, Sandschaar, Heiligendamm; Preussen: Altwasser der Weichsel bei Podwitz,

Kreis Kulm; Schönheide, Kreis Berent; Lycker Seechen in flachem Wasser; Brandenburg verbreitet und nicht selten, z. B. Biesenthal bei Berlin, Menz bei Rheinsberg Neuruppin, Parsteiner See bei Angermünde etc. In Schlesien und Posen ist sie bis jetzt nicht gefunden, aber mit Bestimmtheit zu erwarten. Sachsen: in einem Bruchteiche bei Tennstädt in Thüringen und im salzigen See bei Halle a/S. Schleswig-Holstein: verbreitet in folgenden Seen: Plöner-, Schuter-, Keller-, Molf-, Rams-, Lützin-, Dieck-, Eutiner See, Nortorf, Oldenburg, Braunstedt, Gravenstein, Noptrup, Pohlsee; am Rande der Schlei bei Winning an der grossen Gartenwiese. Rheinlande: häufig um Constanz, z. B. Sckwacketes Moos, Schwalleten Weiher, Tabor Ried, Katharinen-Moos, Wollmatingen; Salzkotten; Ellwangen, Laacher See. Schweiz: Torfgräben bei Fällanden am Greifensee, Canton Zürich. Böhmen: Wrutitz bei Melnik; Oesterreichisches Alpengebiet: bei Botzen; im Lanser Torfmoor bei Innsbruck; im Rainthaler See am Angerberge gegen Kufstein; Teich bei Teutschbach unweit Klagenfurt. Littorale: Im Lago di Vrana auf Cherso.

Ausserhalb des Gebietes der Flora kommt sie noch vor in Skandinavien, Dänemark, Russland, England, Frankreich, Spanien, Italien. Türkei. Ausserdem zum Theil in ganz abweichenden Formen in Nord-Amerika, Süd-Amerika.

Chara intermedia gehört zu den formenreichen Arten; fast jeder neue Standort zeigt eine neue Form. Was die Abgrenzung der Art aber besonders schwierig macht, sind eine Anzahl von Formen, die sich einerseits zu *Ch. contraria*, andrerseit zu *Ch. baltica* hinneigen und, wenn auch sehr selten, lassen sich auch unzweifelhafte Uebergänge zu *Ch. hispida* erkennen. Man könnte nun annehmen, dass es sich hier vielleicht um Bastarde handle, indessen liegen bisher noch keine sicheren Daten in Bezug auf Kreuzungen verschiedener Arten bei den Charen vor und es erscheint mir wahrscheinlicher, dass *Ch. intermedia* gewissermaassen die Stammart ist, aus der sich im Laufe der Zeit einerseits die Contrariagruppe, andrerseits *Ch. hispida* mit ihren Verwandten abgesondert haben. Einzelne dieser Zwischenformen sind nun bei dem Umwandlungsprocess erhalten geblieben und stellen eben diese Uebergänge dar, von denen der Systematiker nicht recht weiss, wo er sie hinthun soll.

Ebenso schwierig ist es, die zahlreichen Formen in einigermaassen natürliche Reihen zu bringen, da sich so ausgesprochene Gruppen, wie bei den meisten andern formenreichen Arten gar nicht finden. Am besten lassen sich wieder die Merkmale der Bestachelung verwenden, wobei jedoch ausdrücklich hervorgehoben werden muss, dass durchaus keine scharfe Trennung zwischen den beiden Reihen möglich ist und dass die Aufstellung derselben auch nur einigen Anhalt zum Auffinden einer Form geben soll.

I. Reihe. **Formae papillosae** (ungefähr der *Chara papillosa* Kützing entsprechend). Der Stengel trägt nur kleine Wärzchen, die meist nur doppelt so lang als breit sind.

Da die Kützing'schen Diagnosen sich nur auf Formen je eines Standorts bezogen, so waren sie bei weitem zu eng gefasst und die Pflanzen der beiden Formenreihen sind nur hinsichtlich der Bestachelung mit den beiden Kützing'schen Arten zu vergleichen, hinsichtlich der Grösse der Pflanze etc. jedoch passen sie nicht immer zu jenen Diagnosen.

α) **elongata** A. Br. (*f. subinermis, elongata, longifolia, sterilis* in Braun, Rabenh. und Stitzenb., Char. exs. No. 45).

Die grösste aller Formen wird bis über 60 cm hoch und der Stengel erreicht eine Dicke von 2 mm. In ihrem Habitus erinnert sie lebhaft an eine grosse stachelarme *Ch. hispida.* Die Internodien werden bis 8 cm lang, die Blätter erreichen eine Länge von 6 cm und darüber stehen peitschenartig vom Stengel ab und machen bei der Kleinheit der Blättchen einen sehr kahlen Eindruck. Gewöhnlich stehen 8, zuweilen 9 in einem Quirl. In einem Quirl stehen fünf- und sechsgliedrige Blätter neben einander; das erste Glied ist ziemlich kurz, gegenüber den nachfolgenden. Das Endglied ist sehr häufig nur einzellig und unberindet, kurz, oft kaum länger als die Blättchen des letzten Knotens, wenn es zweizellig ist, ist die zweite Zelle sehr klein und bildet so genau die Fortsetzung der ersten, dass man sie bei flüchtiger Beobachtung leicht übersieht*). Die Blättchen sind namentlich an den ersten Knoten stark entwickelt und auf der Rückseite nur wenig schwächer als auf der Vorderseite; an den oberen Knoten sind die hinteren mehr warzenartig. Die Stacheln sind etwa doppelt so lang als breit, mit breiter Basis und ziemlich scharfer Spitze. Sie stehen einzeln oder in kleinen Büscheln. Fertile Pflanzen dieser Form habe ich nicht gesehen.

Im Schwalleten Weiher bei Constanz 1859 von Stitzenberger gesammelt.

β) **simplex** n. f.

Fast noch länger als die vorige und namentlich noch mehr in die Länge gezogen, dabei wird der Stengel nicht ganz so dick,

*) Eine von demselben Tage und von demselben Sammler in Jack, Leiner und Stitzenberger, Kryptogamen Badens, ausgegebene schmächtigere Form des gleichen Standortes zeigt fast stets zweizellige Endglieder.

etwa nur 1,5 mm. Die Internodien können eine Länge von 12 cm und darüber erreichen, der Stengel ist also arm an Quirlen, denn die Spitze, wo die Internodien kürzer sind, ist nur wenige Centimeter lang. Das auffallendste Merkmal dieser Form ist der gänzliche Mangel der Verzweigung. Die Aeste werden wohl überall angelegt, gelangen aber nicht zu irgend bedeutender Entwickelung, sie bleiben wenigstens immer kürzer als die Blätter des Stengelknotens. Die Bestachelung ist spärlich und wenig in die Augen fallend; nur an der Spitze sind die Stacheln dichter und länger. Sie stehen meist in kleinen Büscheln und sind bald wenig länger als breit, bald 4—5 mal länger als breit. Die Blätter stehen zu 8—9 im Quirl und sind höchstens 5 cm lang, also im Verhältnis zu den Internodien kurz. Sie sind 6—7 gliedrig, das Endglied ist nackt, zweizellig, die zweite Zelle sitzt als feiner spitzer Mucro der mehrfach dickeren vorhergehenden auf. Die Fructification ist eine sehr reiche, es kommt vor, dass 5 Knoten des Blattes fertil sind. Die Blättchen an den fertilen Knoten sind vorn und an den Seiten länger als die Sporenknöspchen, hinten kürzer.

Bisher nur aus Schweden bekannt.

γ) **macroteles** n. f.

Der Stengel wird nur 25—30 cm lang und etwa 1,2 mm dick. Im Habitus hat sie eine gewisse Aehnlichkeit mit der vorigen Form, sie ist zwar etwas ästig, indessen besitzt sie so wenig Knoten und so lange Internodien, dass der Stengel doch sehr kahl aussieht. Man sieht an einem ausgewachsenen Stengel nur 5—6 Knoten, wovon die mittleren bis 10 cm von einander entfernt sind. Die Rindenröhrchen stehen alle ziemlich gleich hoch und der Charakter der Berindung ist sehr schwer zu erkennen. Die Bestachelung ist sehr gering, man findet nur an den jüngsten Internodien, hier allerdings ziemlich dicht, kleine, wenig hervorragende spitze Wärzchen, meist einzeln, hin und wieder in kleinen Büscheln zusammen. Die Blätter stehen zu 8—9 im Quirl, erreichen eine Länge bis zu 6 cm, bleiben jedoch in der Regel kürzer. Sie sind meist sechsgliederig mit 5 berindeten und 3—4 fertilen Gliedern und einem zweizelligen, selten sogar dreizelligen Endglied, welches ungefähr ebensolang, an älteren Blättern zuweilen länger ist als das vorhergehende berindete Internodium (Fig. 111 *g*). Die Blättchen sind hinten kürzer,

vorn und an den Seiten länger als die Sporenknöspchen; an dem letzten Knoten wenig entwickelt, an sterilen Blättern ringsum fast ganz gleich. Reife Kerne sind von dunkelbrauner Farbe.

Neben einer anderen Form im salzigen See bei Halle.

δ) **tortilis** n. f.

Der Stengel wird durchschnittlich 30 cm hoch und etwa 1,2 mm dick, aber in Folge der eigenthümlichen Rindenverhältnisse bald sehr viel dicker, bald dünner. Die Internodien sind höchstens 5 cm lang, nach der Spitze zu bedeutend kürzer. Die Verzweigung ist sehr reich, sehr häufig kommen mehr als 1 Zweig aus einem Knoten, ich habe neben der Hauptachse noch bis 3 gezählt. In Folge dessen macht jeder einzelne Stengel den Eindruck eines dichten Busches. Die Berindung ist eine sehr eigenthümliche, wie sie in ähnlicher Weise nur noch bei *Ch. hispida* von mir beobachtet wurde. Das Wachsthum der Rindenröhrchen ist nämlich ein sehr viel stärkeres als das der Internodialzelle und in Folge dessen sind die Drehungen der ersteren so stark, dass der Stengel aussieht, wie ein zusammengedrehtes Seil. Eine Folge des stärkeren Wachsthums der Rindenröhrchen ist auch die stellenweise Ablösung der ganzen Berindung von der Internodialzelle. Nicht an allen Internodien sind übrigens diese Verhältnisse in gleichem Grade ausgeprägt, an vielen ist auch die Drehung eine viel geringere, daher kann die Dicke des Stengels von Internodium zu Internodium eine ganz verschiedene sein. Die Blätter sind kurz, höchstens 3 cm lang, meist sechsgliedrig mit 5 berindeten Gliedern und einem nackten Endgliede, welches meist zweizellig ist und wenig über die Blättchen des letzten Knotens hervorragt. Die von mir gesehenen Pflanzen trugen erst junge Fructificationsorgane, welche noch bedeutend kürzer waren als die ringsum den Knoten ziemlich gleichmässig ausgebildeten Blättchen. Die Berindung der Blätter ist zuweilen an den oberen Internodien etwas unregelmässig lückig. Die Bestachelung ist sehr gering.

Aus einem Tümpel des St. Katharinen-Mooses bei Constanz von Leiner 1859 gesammelt. Ausgegeben in Jack, Leiner und Stitzenberger, Krytogamen Badens No. 213.

ε) **pumilior** Leiner herb.

Im Habitus der vorigen sehr ähnlich, aber kleiner und ohne die ausgesprochene Eigenthümlichkeit der Berindung. Der Stengel

wird durchschnittlich nur 20 cm hoch und 1 mm dick. Die Internodien sind sehr kurz, 2 cm und weniger, meist kürzer als die Blätter. Die Verzweigung ist eine normale, sehr selten kommt mehr als 1 Zweig aus einem Internodium. Die Pflanze, die gewöhnlich auch zahlreiche aus der Erde aufsteigende Stengel besitzt, sieht in Folge dessen sehr dicht aus, wie dies in ähnlicher Weise bei keiner anderen Form der *Ch. intermedia* der Fall ist. Die Berindung ist regelmässig, selten etwas von der Internodialzelle abgelöst (vielleicht nur in Folge des Pressens beim Trocknen). Die Rindenröhrchen der Mittelreihen treten meist stark hervor. Die Bestachelung ist sehr gering, die Stacheln stehen meist in kleinen Büscheln, sind doppelt so lang als breit und fallen dem blossen Auge kaum auf. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl, sind 5—6 gliedrig mit 4—5 berindeten und 3—4 fertilen Gliedern; das Endglied ist häufiger einzellig als zweizellig und an ausgewachsenen Blättern so kurz, dass es zwischen den Blättchen des letzten Knotens zuweilen ganz verborgen bleibt (Fig. 111 *f*). Es kommen aber auch zweizellige und selbst ganz vereinzelt dreizellige Endglieder vor, die jedoch sämmtlich kurz sind. Die Blättchen sind viel schwächer entwickelt als sonst bei *Ch. intermedia*; sie sind auch vorn etwas kürzer als die reifen Sporenknöspchen, auf der Rückseite nur als Wärzchen ausgebildet. Merkwürdigerweise sind die Blättchen des letzten Knotens, wie überhaupt häufig bei *Ch. intermedia* wieder stärker entwickelt als die des vorhergehenden Knotens und namentlich viel gleichmässiger auf allen Seiten des Blattes. Der reife Kern des Sporenknöspchens ist dunkelbraun.

Tümpel des Tabor-Riedes, unweit Constanz. „Aus Moorschlamm ausgewaschene Form“ von Leiner 1862 gesammelt, schon im Mai mit einzelnen ausgebildeten Kernen.

ζ) **microptila** n. f.

Gross und kräftig gewachsen, bis 40 cm hoch, Stengel durchschnittlich 1 mm dick. Die Internodien sind von mittlerer Länge, 3—6 cm, die Verzweigung ist normal und die Pflanze bildet ziemlich dichte Büsche. Die Berindungsverhältnisse sind schwer zu erkennen, da Zwischenreihen und Mittelreihen ziemlich gleich hoch sind. Die Bestachelung ist eine sehr geringe, indessen werden die Stacheln, namentlich an den jüngsten Internodien, mehrmals länger als breit. Sie stehen einzeln, häufiger in Büscheln. Die Blätter

sind kürzer als die Internodien, 2—3 cm lang und stehen zu 8 bis 9 im Quirl. Sie sind meist sechsgliedrig, 5 Glieder sind berindet, 3—4 fertil, das Endglied ist nackt, meist zweizellig. Die zweite Zelle sitzt als schmales Spitzchen der sehr viel dickeren ersten Zelle auf. Die Blättchen sind auffallend kurz und auf der Rückseite stets nur als kleine Wärzchen ausgebildet, auch an sterilen Blättern. Die seitlichen Blättchen sind an fertilen Knoten ebenfalls sehr kurz, die vorderen etwas länger, aber kürzer als die Sporenknöspchen. Die Pflanze ist nur sehr wenig incrustirt und auch getrocknet grünlich.

Menz bei Rheinsberg in Brandenburg in Gräben am Meelitz-See (leg. Magnus).

η) **pseudohispida** n. f.

Eine sehr kräftige, über 50 cm hohe Form, deren Stengel oft eine Dicke von mehr als 2 mm erreicht. Die Zweige bleiben meist kürzer und schmächtiger, als die Stengel, sind aber in normaler Zahl vorhanden. Die Internodien sind 5—8 cm lang, im Allgemeinen länger als die Blätter, nur im oberen Drittheil des Stengels bleiben sie kürzer. Die Blätter werden 4—6 cm lang und erscheinen deshalb im Verhältniss zu den Internodien sehr lang. Sie sind aber sehr fragiler Natur und man findet gewöhnlich nur in den obersten Quirlen ganz unverletzte Blätter, in den unteren sind sie oft bis über die Hälfte abgebrochen. Der Habitus dieser Form gleicht so sehr demjenigen einer schwach bestachelten *Ch. hispida*, dass nur die genaue Untersuchung der Rindenverhältnisse vor Verwechslung schützen kann. Aber auch die Rindenverhältnisse sind sehr schwer festzustellen, namentlich an getrocknetem Material. Hier fallen nämlich bald die Mittelreihen, bald die Zwischenreihen stärker ein, so dass die Stacheln bald auf den Kanten, bald in den Furchen stehen. Erst bei Untersuchung einer grösseren Zahl von Pflanzen erhält man Sicherheit. An frischen Pflanzen, die ich selbst gesammelt, sind die Rindencharaktere unverkennbar. Die Blätter stehen zu 8—9 im Quirl und sind sechsgliedrig; fünf Glieder sind berindet, das Endglied ist eine kurze zweizellige Spitze, deren zweite Zelle nur ein kleiner schmaler Mucro ist (Fig. 111 *e*). Die Blättchen sind auffallend kurz und auch an sterilen Blättern auf der Rückseite viel schwächer als vorn. Fertile Pflanzen habe ich nicht gesehen.

Weingarten bei Karlsruhe in einem Lehmloch, welches verschüttet wurde und kaum 1 Quadratmeter gross war bis zum Herbst 1891. In den grösseren

in der Nähe befindlichen Torf und Lehmlöchern wuchs sie nicht und auch an dem Ort ihres Vorkommens waren nur wenig Pflänzchen.

ϑ) **subinermis** n. f.

Als forma subinermis bezeichne ich eine Form von Heringsdorf, die sich durch ihr kahles Aussehen bemerkbar macht. Sie wird ungefähr 25 cm hoch, der Stengel 1 mm dick. Die Internodien sind ca. 4 cm lang, die Blätter 3 cm. Der Charakter der Berindung ist ausserordentlich scharf ausgeprägt; die Zwischenreihen sind beim Trocknen vollständig eingefallen, während die Mittelreihen lamellenartig vorstehen. Die Stacheln sind sehr klein und abgesehen von den jüngsten Internodien nur mit der Lupe erkennbar; sie sind jedoch nicht weit von einander entfernt und stehen meist büschelweise. Die Verzweigung ist etwas spärlich, aber individuell sehr verschieden, manche Pflanzen sind völlig normal verzweigt. Die Blätter stehen meist zu 7 im Quirl, sind sechsgliedrig mit 5 berindeten und 3—4 fertilen Gliedern. Das nackte Endglied ist zweizellig, sehr lang, gewöhnlich etwas länger als das vorhergehende berindete Internodium. Die Blättchen sind kräftig entwickelt, an sterilen Blättern ringsum annähernd gleich, an fertilen Blättern auf der Rückseite bedeutend kürzer, auf der Vorderseite länger als die reifen Sporenknöspchen. Der Kern des Sporenknöspchens ist braun.

Im Schlonsee bei Heringsdorf, von Seehaus gesammelt, die von Braun gesammelte Form weicht etwas ab.

ι) **macroptila** n. f.

Die Höhe des Stengels beträgt 30—35 cm, die Dicke nur 0,8—1,0 mm, sie ist also für *Ch. intermedia* sehr schlank, aber die Internodien sind in der Regel ziemlich kurz und nur in der unteren Stengelhälfte 4—6 cm lang, oben 3—4 cm. Die Verzweigung ist normal. Der Stengel fällt beim Trocknen, wo er nicht gerade gepresst wurde, fast gar nicht ein, sondern bleibt stielrund. Auch die Röhrchen der Zwischenreihen fallen nur unbedeutend ein und die Mittelreihen treten nur sehr wenig hervor. Die Bestachelung ist gering und die Stacheln sind klein, wenig auffallend. Die Blätter stehen zu 8—9 im Quirl, sind sechsgliedrig mit 5 berindeten und 3—4 fertilen Gliedern. Das nackte Endglied ist zweizellig, sehr lang, namentlich ist auch die schmale zweite Zelle länger als bei andern Formen. Die Blättchen fertiler Blätter

sind auf der Rückseite kurz, auf der Vorderseite und an den Seiten sind jedoch 4 Blättchen doppelt so lang oder noch länger als die reifen Sporenknöspchen. Der Kern ist in reifem Zustande dunkelbraun.

Lyck, im Lycker Seechen.

z) **papillosa** n. f.

Eine ziemlich kleine, aber robuste Form von nur 15 cm Höhe, aber über 1 mm Stengeldurchmesser. Sie ist dicht buschig und reich verzweigt, die Internodien sind kurz und die Blätter im Verhältniss zur Höhe der Pflanze lang, länger als die Internodien, doch meist in den unteren und mittleren Quirlen abgebrochen. Der Stengel ist bald sehr stark incrustiert, bald nur mässig, zeigt aber die Verhältnisse der Berindung ausserordentlich deutlich, auch selbst bei den stark incrustirten Exemplaren. Die Stacheln sind klein, oft nur mit der Lupe gut erkennbar aber meist dicht, an den stark incrustirten Pflanzen sehr spröde und daher vielfach abgebrochen. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt. Die Blätter sind oft nur viergliedrig mit drei berindeten und fertilen Gliedern und einer sehr langen, meist dreizelligen nackten Spitze, deren erste Zelle bauchig aufgetrieben ist. Es giebt Blätter, bei denen das Endglied ebenso lang ist als die berindeten Glieder zusammen. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur sehr unvollkommen entwickelt, oft nur als kleine Wärzchen angedeutet, während sie auf der Vorderseite bedeutend länger als die Sporenknöspchen sind.

Halle a/S, an mehreren Stellen im salzigen See und in Gräben in der Nähe desselben. Wahrscheinlich je nach dem Salzgehalt des Wassers verschieden stark incrustirt.

II. Reihe. **Formae aculeolatae.** Der Stengel ist mit deutlichen Stacheln besetzt, welche theils nur sehr vereinzelt, theils dichter stehen und mehrmals länger als breit sind.

λ) **gracilescens** A. Br.

Eine der *f. simplex* sehr ähnliche Form, aber durch die Art der Bestachelung hinreichend von ihr zu unterscheiden. Sie wird gegen 50 cm hoch und $1^1/_2$ mm dick, ist aber wenig und nur in den unteren Quirlen verzweigt. Die Internodien werden in der

Mitte des Stengels bis 10 cm lang, verkürzen sich nach oben aber bedeutend. Die Blätter sind wesentlich kürzer als das Internodium, aber doch, namentlich in der oberen Hälfte des Stengels bis $4^1/_2$ cm lang und ziemlich dünn. Die ganze Pflanze macht einen schlanken, sehr gefälligen Eindruck, ist mässig incrustirt und sehr reinlich. Die Berindungsverhältnisse sind undeutlich, da die Rindenröhrchen sehr unregelmässig entwickelt sind und namentlich beim Trocknen in einer Weise einfallen, dass man nicht mehr unterscheiden kann, ob Zwischen- oder Mittelreihen hervorragen. Ausserdem kommt es nicht selten vor, dass sich die Rinde, die viel stärker wächst als die Internodialzelle, stellenweise ablöst, wodurch die Rindenverhältnisse noch undeutlicher werden. Die Stacheln sind lang, oft beinahe so lang als der Stengel dick ist, stehen aber ziemlich zerstreut und lehnen sich oft so eng an die Rindenzellen an, dass wenigstens ein Theil erst bei mikroskopischer Untersuchung sichtbar wird. Sie kommen meist paarweise, seltener einzeln vor. Die Blätter sind meist sechsgliederig mit 5 berindeten und 3 fertilen Gliedern. Das nackte Endglied ist gewöhnlich dreizellig, zuweilen selbst vierzellig und oft länger als die vorhergehenden berindeten Internodien. Die Blättchen sind vorn doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen, auf der Rückseite klein und unvollkommen entwickelt, dem blossen Auge oder selbst der Lupe oft nicht erkennbar.

Schöne Exemplare dieser Form sind ausgegeben in Braun, Rabenhorst und Stitzenb., Char. No. 93 von Upsala in Schweden.

μ) **hirta** n. f.

Eine eigenthümliche, habituell kaum von *Chara hispida* zu unterscheidende Form. Die Höhe beträgt 15—20 cm, die Stengeldicke etwa 2 mm. Die Verzweigung ist namentlich in den oberen Internodien sehr zurückgehalten, in den unteren stärker entwickelt und namentlich scheinen auch ziemlich zahlreiche Stengel aus den ältesten, im Schlamme verborgenen Knoten einer Pflanze zu kommen, so dass die einzelnen Büsche ziemlich dicht sind. Die Internodien sind nur 5—6 cm lang und bestehen zwischen den mittleren Stengeltheilen einerseits und den oberen und unteren keine so erheblichen Differenzen in der Länge als sonst bei Formen von dieser Grösse. Die Blätter sind ziemlich lang im Verhältniss zu den Internodien und reichen beinahe bis zum nächsten Quirl. Die Incrustirung ist stark. Die Berindung ist sehr charakteristisch;

Fig. 112.



Chara intermedia f. hirta.

auch selbst an getrockneten Exemplaren lässt sich der Gruppencharakter noch meist recht gut erkennen, da gerade da, wo die Stacheln stehen, die Röhrchen der Mittelreihen besonders stark hervortreten. Die Stacheln sind stark und kräftig, ca. 1 mm lang, und stehen so dicht, dass sie dem Stengel ein beinahe rauhes Aussehen verleihen, wie es sich bei vielen Formen der *Ch. hispida* findet. Auch findet man nur selten einzelne Stacheln, meist stehen sie in kleinen Büscheln zu 2—3, selbst zu 5 zusammen und liegen dem Stengel nicht an, sondern stehen fast wagerecht ab. Die Blätter stehen zu 9—10 im Quirl, sind ziemlich lang im Verhältniss zu den Internodien und meist siebengliedrig. 6 Internodien sind berindet, das Endglied ist nackt und meist nur zweizellig, gewöhnlich kürzer als das vorletzte berindete Glied. Die Blättchen sind zwar deutlich entwickelt, aber, wenigsten an den von mir gesehenen sterilen Pflanzen, kürzer als sonst bei *Ch. intermedia*, auch auf der Rückseite nur sehr kurz.

Neuruppin.

r) **subcontraria** n. f.

Eine verhältnissmässig kleine Form, die in ihrem Habitus auffallend an *Ch. contraria* in deren gedrungenen Formen erinnert. Der Stengel wird nur etwa 20 cm hoch, aber dabei ziemlich dick, doch sehr ungleich, wegen der stellenweisen Auftreibung der Rinde und der ungleichen, oft sehr starken Incrustation. Die Verzweigung ist eine reiche und die Pflanze wird ziemlich dicht buschig. Die Berindung ist sehr verschiedenartig; meist ist der Charakter leicht kenntlich und die Mittelreihen ragen auch noch an den getrockneten Exemplaren deutlich über die Zwischenreihen empor. Besonders ausgeprägt ist dies an den mittleren Internodien. Viele Internodien zeigen eine sehr starke Drehung der Rindenzellen, wie überhaupt die Berindung stärker wächst als die Internodialzelle und in Folge dessen sich gern stellenweise vom Stengel abhebt. Die Stacheln stehen bald vereinzelt, bald etwas dichter, sind fein und oft so lang als der Stengel dick ist. Sie stehen entweder einzeln oder zu 2 und biegen sich oft dicht über der Insertionsstelle rechtwinklig um, so dass sie dem Stengel vollkommen anliegen und erst bei mikroskopischer Beobachtung wahrgenommen werden. Die Blätter sind meist

fünfgliederig, mit 4 berindeten und 3 fertilen Gliedern. Das nackte Endglied ist dreizellig und kürzer als jedes der berindeten Glieder. Die Blättchen sind mehr als doppelt so lang als die Sporenknöspchen und erreichen auch auf der Rückseite eine verhältnissmässig grosse Länge. An sterilen Blättern sind sie ringsherum fast gleichmässig entwickelt, auf der Rückseite länger, auf der Vorderseite kürzer als an fertilen Blättern. Der Kern ist in reifem Zustande nicht schwarz, sondern dunkelrothbraun und von fast kugeliger Gestalt; daneben kommen vereinzelt auch Kerne mit grösserem Längsdurchmesser vor.

Schweden. Vereinzelt unter *Chara ceratophylla* in Gräben in der Nähe des salzigen Sees bei Halle a/S. von Bulnheim gesammelt.

ξ) **tenuis** n. f.

Eine in ihrem Habitus von *Ch. intermedia* sehr abweichende, sich den zarten Formen der *Ch. baltica* sehr nähernde Form, deren Zugehörigkeit zu *Ch. intermedia* noch zweifelhaft ist. Die Höhe des Stengels beträgt kaum 20 cm, die Dicke 0,6 — 0,8 mm. Die Verzweigung ist ziemlich reich. Die Internodien sind kurz, oft kürzer als die Blätter. Die Berindungsverhältnisse sind schwer zu erkennen, doch scheinen mir an einigen Stellen die Mittelreihen über die Zwischenreihen vorzuragen. Die Insertionsstellen der Stacheln stehen jedoch meist etwas höher als die Zwischenreihen. Die Stacheln selbst sind kräftig, aber nicht sehr lang, aber doch weit grösser als bei irgend einer Form der *Ch. contraria*. Sie stehen nur einzeln, ich habe niemals 2 oder mehr zusammen gesehen. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, die obere Reihe länger als die untere, die Stipulae sind länger als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 8 — 9 im Quirl und sind sehr zart. Sie haben meist nur 4 Glieder, von denen 3 berindet und fertil sind. Das Endglied ist nackt, 2 — 3zellig und sehr lang, bei einzelnen Blättern so lang wie die 3 übrigen Glieder des Blattes zusammen. Die Blättchen sind rings um den Knoten entwickelt, auf der Rückseite etwa $1^1/_2$ mal so lang als breit, auf der Vorderseite etwas länger als die Früchte. Fruchtkern normal, aber schwarzbraun, heller als sonst bei *Ch. intermedia*. Der Stengel und die Blätter sind nur wenig incrustirt.

Die von mir untersuchten Exemplare dieser eigenthümlichen Form wurden von Herrn R. Ruthe in einem Tümpel am Schlonsee bei Heringsdorf gesammelt. Sie kamen nur in Bruchstücken an, woraus das Habitusbild nur schwer zu er-

kennen war. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art ist mir nicht möglich, mit Sicherheit anzugeben, sie ist mit *Ch. contraria* und mit *Ch. baltica* unzweifelhaft nahe verwandt.

o) **refracta** n. f.

Im Habitus ist diese Form der *f. subinermis* sehr ähnlich, aber durch ihren Stachelreichthum leicht zu unterscheiden. Der Stengel wird ca. 20 cm lang, wächst aber selten gerade aufrecht, sondern anfangs niederliegend, hin- und hergewunden und richtet sich dann erst, oft ebenfalls noch hin- und hergebogen, in die Höhe. Er wird bis $1^1/_2$ mm dick, namentlich in den unteren und mittleren Internodien. Die Verzweigung ist in den unteren und mittleren Knoten sehr reich und die Pflanzen sind sehr buschig und sehr gedrungen. Die Internodien sind sehr ungleich lang, in der unteren Stengelhälfte bis zu 6 cm, oben oft kaum 1 mm. Die Berindung ist ausserordentlich typisch; die Zwischenreihen sind ganz eingefallen. Die Mittelreihen stehen als starke Leisten hervor; bei kaum einer andern Form der *Ch. intermedia* sind die Rindenverhältnisse so gut zu erkennen, wie bei dieser. Die Stacheln sind im Verhältniss zur Dicke des Stengels nicht sehr lang, aber ungemein kräftig und in die Augen fallend. Sie stehen meist einzeln oder zu zwei; selten ist noch zwischen beiden eine dritte, aber nicht mehr zu einem Stachel ausgewachsene Zelle zu erkennen. Merkwürdigerweise stehen zwei zusammengehörige Stacheln selten neben einander, sondern gewöhnlich über einander, der eine ist dann abwärts, der andere aufwärts gerichtet. Die Blätter sind meist zurückgeschlagen und stehen zu 8 im Quirl, sind meist fünfgliedrig und sehr robust, in den oberen Stengeltheilen oft bedeutend länger als die Internodien. 4 Glieder sind berindet und fertil, das Endglied ist meist zweizellig, nackt und kurz. Die Blättchen sind nur so lang als die Sporenknöspchen, aber auch auf der Rückseite gut entwickelt und nicht viel kürzer als die vorderen. Vereinzelt kommen Blätter mit langen nackten Endgliedern vor. Der Stipularkranz ist stark und mit blossem Auge erkennbar, die Stipulae so lang wie die Stacheln. Die Incrustation ist nicht sehr stark.

Auch diese Pflanze stammt aus einem Tümpel am Schlonsee bei Heringsdorf und wurde von Herrn Ruthe gesammelt. „Nur wenige Pflanzen unter Potamogeton".

π) **brachyphylla** A. Br.

Eine der kräftigsten Formen der *Ch. intermedia*, bis 40 cm hoch, mässig verzweigt, aber stark buschige Stöckchen bildend. Der Stengel wird bis $1^1/_2$ mm dick und ist wie die die übrigen Theile der Pflanze meist stark grobkörnig incrustirt. Die Internodien sind von ziemlich gleichmässiger Länge, etwa 4—5 cm. Die Berindung ist ungleichmässig; stellenweise lässt sich sehr leicht feststellen, dass die Zwischenreihen tiefer liegen, an andern Stellen ist dies nur schwer möglich, weil sehr oft alle Reihen gleichmässig einfallen oder die ganze Rinde aufgetrieben ist, dass man nichts mehr mit Sicherheit wahrnehmen kann. Die Stacheln stehen einzeln oder gebüschelt und sind von sehr wechselnder Länge und häufig. Namentlich reichlich vorhanden sind sie oberhalb des Knotens und hier auch von bedeutender Länge, ebenso an den jüngeren Internodien. Die Blätter sind kurz, meist siebengliedrig, 6 Glieder sind berindet, gewöhnlich 4 fertil. D a s E n d g l i e d i s t 1—2 z e l l i g, s o k u r z, d a s s e s k a u m e r k e n n b a r i s t und oft von den Blättchen des letzten Knotens wie von Rindenlappen zugedeckt, so dass es aussieht, als fehle dieser Form ein nacktes Endglied überhaupt vollständig. Die Blättchen sind an sterilen Blättern bald nur sehr schwach entwickelt, bald ziemlich kräftig und ringsum fast gleichlang. An fertilen Blättern sind die Blättchen auf der Rückseite zwar deutlich, aber sehr kurz, vorn dagegen sehr lang, zuweilen doppelt so lang als die Sporenknöspchen.

In einem klaren Tümpel des Schwaketen Mooses bei Constanz, gesammelt von Leiner, ausgegeben in Jack, Leiner u. Stitzenb., Krypt. Badens No. 212 und Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. No. 47.

ϱ) **aculeolata** n. f.

In ihrem Habitus scheint diese Form der vorigen zu ähneln, nur kürzer zu sein, ich habe nur Bruchstücke von Pflanzen gesehen. Die oberen Internodien sind nur ca. 2 cm lang, zuletzt kürzer als die Blätter. Der Stengel ist $1—1^1/_2$ mm dick, die Verzweigung, wenigstens im oberen Stengeltheile, spärlich. Die Berindung ist normal, aber die Rindenröhrchen sind sehr stark eingefallen und dabei sind auch die der Mittelreihen in Mitleidenschaft gezogen, sodass der Charakter der Berindung nicht immer leicht zu erkennen ist. Die Stacheln sind lang und kräftig, in den oberen Internodien ungefähr so lang als der Stengel dick ist, dicht

über dem Knoten selbst wesentlich länger. Sie stehen stellenweise ziemlich dicht, einzeln oder in Büscheln zu 2 und 3. An jüngeren Pflanzen treten sie weniger hervor. Der Stipularkranz ist gut entwickelt und mit blossem Auge erkennbar, aber die Stipulae sind bedeutend kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 8—10 im Quirl, haben meist 6 Glieder, von denen 5 berindet und 4 fertil sind. Das nackte Endglied ist oft nur einzellig und sehr kurz, aber länger als die Blättchen des vorhergehenden Knotens. Die Blättchen sind an fertilen Blättern auf der Rückseite deutlich entwickelt, aber viel kürzer als die Blättchen der Vorderseite, welche die Sporenknöspchen bis um das doppelte überragen. Von der vorigen Form unterschieden durch die bedeutend zarteren Rindenröhrchen und die verhältnissmässig längeren Stacheln und Blätter, aber sonst dieser sehr ähnlich. Die Kalkincrustation ist gering.

Ich erhielt die Form durch Herrn Holtz mit der Bezeichnung: Usedom. Wolgast-See, 16. August 1890, leg. Dr. Löbker.

σ) **robustior** n. f.

Eine kleine, aber sehr gedrungene und kräftige Form von nur 10—15 cm Stengelhöhe, aber über 1 mm Stengeldicke. Die Verzweigung ist sehr reich und giebt im Verein mit den zahlreichen vom Boden aufsteigenden Stengeln der Pflanze ein dicht buschiges Aussehen. Die Internodien sind kurz, $1^1/_2$ cm lang, kürzer als die Blätter und bis zur Spitze hin von gleichmässiger Länge. Die Berindung ist sehr regelmässig und zeigt (wie schon in der Ausgabe in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. No. 94 angegeben) die charakteristischen Verhältnisse ausserordentlich deutlich. Die Zwischenreihen sind sehr gleichmässig eingefallen und die Mittelreihen stehen ebenso gleichmässig über die ersteren hervor. Die Bestachelung ist eine geringe und die Stacheln sind von wechselnder Länge. Meist sind sie kurz und dick, keilförmig, schräg vom Stengel abstehend, sehr kräftig; daneben kommen aber auch noch längere dünne Stacheln vor, welche dem Stengel eng anliegen, namentlich an den jüngeren Internodien. Die Blätter sind kräftig, meist fünfgliedrig mit meist 4 berindeten und 3 fertilen Gliedern. Das nackte Endglied ist meist zweizellig von mässiger Länge, in der Regel kürzer als das vorhergehende berindete. Zuweilen kommen bei dieser Form Blätter mit 2 nackten Gliedern vor (Fig. 111 *h*), d. h. über einer unberindeten Internodialzelle entwickelt sich noch ein Kranz von Blättchen

und erst über diesem blättchenbildenden Knoten folgt das nackte zweizellige Endglied. Dies ist eine ziemlich seltener Fall bei Characeen und auch bei dieser Form nicht häufig. Die Blättchen sind auf der Rückseite ziemlich kurz, auf der Vorderseite gut entwickelt, länger als die Sporenknöspchen. Die Pflanze ist stark incrustirt.

In einem kleinen Teiche bei Biesenthal unweit Berlin, Ende Juli 1868 gesammelt von Lehrer Jahn. (Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. No. 94).

ι) **humilior** A. Br.

Eine sehr kleine und niedrige Form von nur 5—10 cm Höhe, dabei gedrungen und in Folge von starker Incrustation so spröde, dass sie schwer zu erhalten ist. Der Durchmesser des Stengels beträgt ca. 0,8 mm. Die Verzweigung ist mässig reich, die Internodien sind kurz, bis höchstens $1^1/_2$ cm lang. Die Berindungsverhältnisse sind an den unteren, weniger stark incrustirten Internodien deutlich zu erkennen und sehr ausgeprägt, beinahe wie bei der vorigen Form; in den oberen Internodien ist in Folge der überreichen Kalkabscheidung nicht viel zu erkennen und nach Entfernung des Kalkes durch Säure ist die Berindung in der Regel so ungleichmässig, dass man ebenfalls nicht viel von dem eigentlichen Charakter wahrnehmen kann. Die Bestachelung ist reich und in die Augen fallend, in den oberen Stengeltheilen hat sich der Zwischenraum zwischen den Stacheltheilen mit Kalk angefüllt, aus welchem die Stacheln nur noch wie kleine Spitzchen hervorragen. Die Stacheln stehen dicht, meist in Büscheln von 2—3, sind kurz und dick, kürzer, aber dicker als die Stipulae des wenig auffallenden Stipularkranzes. Die Blätter sind kräftig, aber kurz, meist kürzer als die Internodien, 7gliedrig mit 6 berindeten und und 3 fertilen Gliedern. Das Endglied ist einzellig, sehr kurz und bildet mit den sparrigen Blättchen des letzten Knotens ein zackiges Krönchen, ähnlich wie bei *Ch. coronata*; selten überragt das Endglied die Blättchen so, dass man es sofort herausfindet (Fig. 111 *d*). Die Blättchen sind dick und kurz, auf der Rückseite wenig länger als die Sporenknöspchen, dabei aber dicker als bei irgend einer andern Form der *Ch. intermedia*.

Im Parsteiner See bei Angermünde, Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. No. 95.

g) **condensata** n. f.

Eine echte Sumpfform der *Ch. intermedia* und von ähnlichem Habitus wie die *Ch. foetida, f. montana*, kaum 5—8 cm hoch, aber dabei gedrungen und in Folge der starken Incrustation sehr spröde. Die Internodien sind sehr kurz, kaum 1 cm lang. Die Verzweigung ist reich und die Pflanze sehr dicht buschig. Die Berindung ist durchaus regelmässig und besteht meist aus kurzen tonnenförmigen Zellen, die stellenweise die Internodialzelle des Stengels durchblicken lassen. Die Zwischenreihen liegen auch nicht tiefer als die Mittelreihen und nur dadurch, dass die Stacheln gewöhnlich erhöht stehen, ist es möglich, mit grosser Mühe die Art der Berindung festzustellen. Die Stacheln sind ungleichmässig entwickelt bald sehr lang, doppelt so lang als der Stengel dick ist, bald sehr viel kürzer und dann plump und dick, aber immer dicht gestellt und fast stets einzeln. Der Stipularkranz ist sehr stark entwickelt und die Stipulae sind immer länger als die Stacheln. Die Blätter sind länger als die Internodien mit sehr langer, zarter, nach innen gekrümmter und im trockenen Zustande unregelmässig zusammengefallener Spitze. Es sind 3—4 Glieder vorhanden, gewöhnlich nur 2 berindete und fertile, oft auch noch 2 unberindete, von denen das erste noch einen blättchenbildenden Knoten trägt das zweite ein 2—3 zelliges, sehr langes, nacktes Endglied darstellt. Die Blättchen sind auf der Vorderseite sehr lang, auf der Rückseite nur wenig länger als breit. Reife Früchte habe ich nicht gesehen.

Diese Form ist mir in ihrer systematischen Stellung ebenfalls noch zweifelhaft und kann vielleicht mit ebenso gutem Recht zu *Ch. contraria* gezogen werden. Nur die aussergewöhnlich starke Entwickelung des Stipularkranzes, die relative Dicke des Stengels und der Stachelreichthum veranlassten mich, sie hier her zu stellen.

Sumpfgraben bei Wrutitz bei Melnik in Böhmen 1886 im Juni von Paul Hora gesammelt.

χ) **decipiens** n. f.

Im ersten Augenblick glaubt man eine gedungene kurzblättrige Form von *Ch. aspera* oder selbst *Ch. crinita* vor sich zu haben. Die Pflanze wird kaum 8 cm hoch, oft nur 4—5 cm. Der Stengel ist 0,6 mm dick. Fast unverzweigt und nur 1, höchstens 2—3 aus dem Boden aufsteigende Stengel bilden die ganze Pflanze. Die

Internodien sind kaum 1 cm lang, aber noch länger wie die Blätter. Die Berindung ist nicht charakteristisch, sie würde eine *f. aequistriata* vorstellen, denn die Mittelreihen liegen fast genau so hoch als die Zwischenreihen, auch die Insertionsstellen der Stacheln liegen nicht höher. Die Bestachelung ist eine sehr reiche, ähnlich wie bei *Ch. aspera*. Die Stacheln sind so lang als der Stengel dick ist, stehen fast stets einzeln und sind auch noch an den älteren Internodien vorhanden. Auch der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, wenn auch die Stipulae meist etwas kürzer bleiben als die Stacheln. Die Blätter sind meist sechsgliederig mit 5 berindeten und 2—4 fertilen Gliedern. Das Endglied ist meist einzellig nackt und kurz, wenig, aber deutlich länger als die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind rings herum kräftig entwickelt, auf der Rückseite kürzer, aber auch auf der Vorderseite kaum so lang als die Sporenknöspchen. Der reife Kern ist schwarz. Die Pflanze incrustirt zwar reichlich, doch so, dass alle Verhältnisse gut zu erkennen sind und die Untersuchung auch im getrockneten Zustande keine Schwierigkeiten macht.

Fig. 113.

Chara intermedia f. decipiens.

Auch diese Form bedarf noch weiterer Untersuchung hinsichtlich ihrer systematischen Stellung, wenn möglich an lebendem Material. Mit *Ch. intermedia* hat sie in ihrem Aussehen und Bau so wenig gemein, dass man sich nur schwer entschliessen kann, sie ihr zuzugesellen, zu andern Arten hat sie aber noch weniger Beziehungen. Als eigene Art lässt sie sich bei dem geringen untersuchten Material nicht aufstellen und dazu sind schliesslich auch die beobachteten Eigenschaften nicht charakteristisch genug.

Schlonsee bei Heringsdorf Mitte Juli 1856 von Seehaus gesammelt.

Ausser diesen Formen hat A. Braun noch einige südeuropäische Varietäten beschrieben, die ich nicht näher untersuchen konnte und deren Beschreibung ich hier nach Braun (Fragmente p. 154—156) wörtlich wiedergebe:

Var. pseudobaltica A. Br. mscr. 1872.

Habitus und Farbe von *baltica*. Etwas gedehnter als gewöhnliche *concinna*, etwas härter, aber grün; 4—5 berindete Blattglieder und oft noch ein verlängertes nacktes mit Foliolarquirl. Foliola ringsum ziemlich gleichmässig. Stacheln locker, steif, ziemlich horizontal, öfters 2—3 beisammen. Auch *Ch. intermedia [baltica] andina* sehr ähnlich.

Italien, Lago di Massocioccoli zwischen Lucca und dem Meer Juli 1872 leg. Holtz. — Averner See bei Puzzuoli mit Ch. crinita leg. v. Martius (etwas kleiner).

Var. ornata mihi 1872; *Ch. hispida β ornata* Leonh. Oesterr. Arml.-Gew. p. 67—71.

Eigentlich nur eine vergrösserte und verlängerte Form der vorigen. Grösse und Habitus grosser langblätterigen oder mässig kurzblätterigen *Ch. hispida*. Stacheln reichlicher (besonders bei der spanischen, die sich mehr an *Ch. polyacantha* anschliesst). Stacheln meist gebüschelt lang, dick abstehend. Primäre Rindenzellen deutlich breiter und etwas höher. Blätter 10 im Quirl mit 3—6 berindeten Gliedern und 1—3 verlängerten unberindeten, welche ebenso wie die berindeten ringsum lange abstehende Foliola am Gelenk besitzen.

Italien, Lago di Massaciocculi. Spanien, See Albufera bei Valencia.

Var. Agardhiana A. Br. Consp. syst. Charac. (1867) p. 6; in Leonh. Oesterr. Arml.-Gew. p. 81; Ch. Agardhiana Wallm. Monogr. Char. p. 316; Ch. baltica extensa paragymnophylla A. Br. mscr. 1839.

(Beschreibung 1839, vervollständigt 1885.) Bis 2′ lang. Durchscheinend ohne Incrustation; oberwärts einfach mit entfernten Quirlen, deren Blätter ziemlich gerade und ausgebreitet sind. Stengel 0,65—75 mm dick. (Die primären Rindenröhrchen breiter und vorstehender als die secundären, aber beide einfallend.) Stacheln stehen einzeln, selten paarig, sind dünn und spitz, an Länge dem Stengeldurchmesser fast gleich, oben ziemlich zahlreich, aber wegen der grossen Drehung der Internodien bald zerstreut und weit entfernt. Blätter im Quirl meist 9, selten 8, 25—30 mm (manchmal bis 1 Zoll) lang, dünn die berindeten Glieder 0,30 mm, die un-

berindeten 0,36—38 mm dick; sie bestehen gewöhnlich aus 5 entwickelten Gliedern und einem fünften, das den Endmucro bildet, der viel dünner ist als die vorausgehenden Glieder. 1—2, selten 3 Glieder sind berindet, die übrigen unberindet und länger und dicker als die berindeten; zuweilen kommen sogar ganz unberindete (doch fertile) Blätter vor. Alle Gelenke haben Foliola, doch die oberen weniger und kürzere. Die Foliola sind quirlig, die hinteren kürzer, die vorderen etwas länger als die Samen, meist 4 längere vorn, 4—5 etwa halb so lange hinten, die vorderen länger und stärker gespitzt als die Stacheln, etwa 0,12 mm dick. Meist drei Gelenke sind fertil. Antheridien klein; ein gemessenes war nur 0,22 mm dick. Sporangien 1,02—16 mm lang, 0,48—60 mm dick; Krönchen 0,13 mm hoch, 0,23 mm breit, Kern schwarz, 0,66—78 mm lang, 0,36—44 mm dick.

Frankreich. „Etang de Villepey (?) près Frijus" (Perregmond in herb. Grenier).

Ferner erwähnt v. Leonhardi p. 81 seiner Oesterr. Arml.-Gew. eine *f. longifolia macracantha:* „E locu super. Mantua" von Barbieri gesammelt. Ich habe diese Form gesehen, glaube aber nicht, dass dieselbe von *var. ornata* A. Br. wesentlich verschieden ist.

34. Ch. baltica (Fries) Wahlstedt.

Literatur und Synonyme: Chara baltica Fries in Aspergr. Försök till Blek. Flor. (1823) p. 13; Bruzel, Observ. in gen. Char. (1824) p. 11 et 19; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 127; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 71; Kützing, Phycol. germ. (1845) p. 259; Spec. Alg. (1849) p. 524; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 199; A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 354; Consp. system. (1867) No 41; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 156; Nordstedt, Skand. Char. (Not. Bot. 1863) p. 49; Wahlstedt, Bidrag (Begründung und richtige Abgrenzung der Art, 1862) p. 16; Monogr. (1875) p. 34; Groves, Notes on Brit. Char. (Journ. of Bot. 1881) S. A. p. 1; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 64.

Chara hispida L. β baltica Hartmann, Skand. Flor. (1820) p. 377; Wahlenb. Flor. suec. p. 692.

Chara intermedia f. munda s. marina „A. Braun" in v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 81.

Chara firma Agardh, Syst. Alg. 1824, Introduct. p. 28.

Chara Nolteana A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 354; Wallmann, Fam. d. Char. (1853) p. 70.

Chara Liljebladii Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 72.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycolog. VII. tab. 63 II und 64 I; Groves l. c. tab. 224, fig. 1; Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. VII, fig. 232 (Stengelquerschnitt).

Sammlungen: Braun, Rabenh. et Stitzenb. Char. exs. No. 43, 46, 114; Areschoug, Algen No. 145, 244, 400; Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 35—40, 103—105; Nielssen Exsiccatsamml. No. 37—40, 54—56; Fries, Herb. norm. IX. No. 100.

Chara baltica hat einen eigenartigen Habitus und unterscheidet sich von der sehr nahe verwandten *Ch. intermedia* sofort durch den völligen Mangel einer sichtbaren Incrustation. Vollständig fehlt ihr nämlich die Incrustation fast niemals und beim Einlegen in Salzsäure bemerkt man stets die Entwickelung von Gasblasen, aber bei den weitaus meisten Formen ist nur äusserlich nichts davon zu bemerken. Sehr selten sind wirklich incrustirte Formen, wie sie bei anderen Charen die Regel bilden. Es hängt diese Eigenschaft mit ihrem Vorkommen im Meere zusammen; die im Brackwasser vorkommenden Formen sind eher incrustirt. In der Grösse ist sie sehr wechselnd; von kleinen 2—3 cm hohen Formen bis zu 90 cm langen kommen alle Zwischengrössen vor. Ebenso ist die Länge der Blätter, der Blättchen, der Internodien, sowie die Dicke des Stengels grossen Schwankungen unterworfen. Abgesehen von den ausnahmsweise incrustirt vorkommenden Formen zeichnen sich aber alle durch ihre reingrüne Farbe aus. Die Blättchen sind deutlich entwickelt und schon dem blossen Auge bemerkbar, ebenso ist der Stipularkranz meist gross und die Stacheln am Stengel zahlreich und gewöhnlich auch von beträchtlicher Länge. Die Blätter können bei den langblättrigsten Formen bis 10 cm lang werden, die grösste überhaupt bei *Chara* beobachtete Blattlänge, und diese Formen sind auf den ersten Blick von allen andern Arten zu unterscheiden. Die meisten Formen besitzen einen kräftigen Stengel mit dickwandigen, beim Trocknen wenig einfallenden Rindenröhrchen; seine Dicke kann bis $1^1/_2$ mm betragen. An fructificirenden Pflanzen treten die Geschlechtsorgane wegen ihrer Grösse bei der gleichzeitigen Zartheit der Blättchen stark hervor. Die Verzweigung ist meist gering, wenigstens entwickeln sich nur selten Zweige ähnlich wie der Hauptstengel und meist nur solche aus den unteren Quirlen, in den meisten Quirlen bleiben die normal angelegten Zweige kurz. Die Stengelknoten sind oft beträchtlich angeschwollen und mit Reservestoffen gefüllt, namentlich die unteren. Ebenso schwellen die Wurzelknoten bedeutend an, ihre Zellen füllen sich mit anfangs kleinen runden Stärkekörnchen, welche aber unter Beibehaltung ihrer Form sehr gross werden können und zuletzt durch gegenseitigen Druck

Fig. 114.



Chara baltica. Habitusbild, natürl. Grösse.

rundlich-polyedrisch werden. Solche Wurzelknoten sind an im Spätjahr gesammelten Pflanzen regelmässig zu finden, fehlen dagegen stets der *Ch. intermedia.* Sie stellen dann unregelmässige kleine weisse Knöllchen dar, welche bei zweifelhaften Formen sehr gut zur Unterscheidung gegenüber *Ch. intermedia* dienen können. Auch in der Cultur entwickeln sich die Knöllchen regelmässig, bei *Ch. intermedia* nicht.

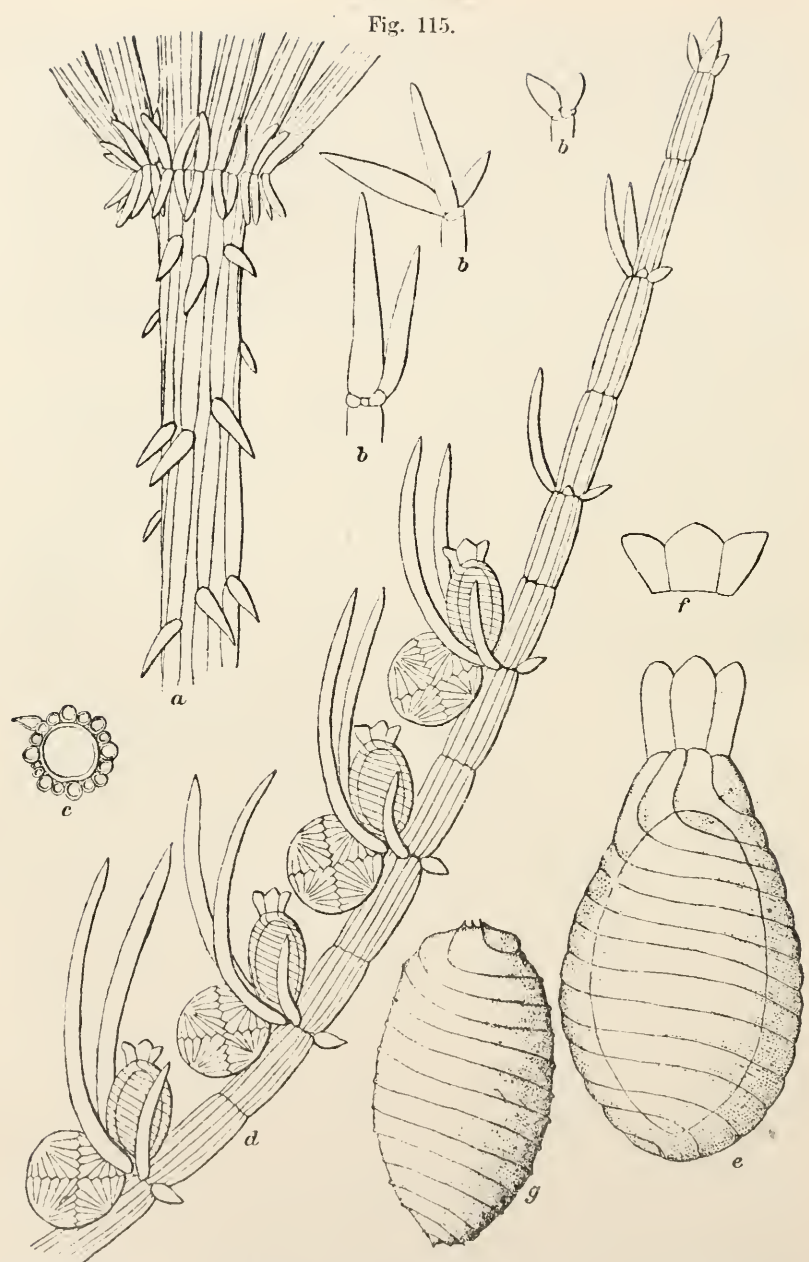
Die Berindung ist eine regelmässig zweireihige; bei den typischen Formen ragen die Mittelreihen etwas über die Zwischenreihen vor und die Stacheln stehen daher auf den Kanten (Fig. 115 *a*, *e*). Indessen ist dies Verhalten vielfachen Schwankungen unterworfen. Sehr stark ragen die Mittelreihen niemals hervor und beim Trocknen kann jener Unterschied unter Umständen verloren gehen. Sind die Rindenzellen einmal ausnahmsweise dünn, so fallen gerade die stärker entwickelten Mittelreihen am meisten zusammen und man hat dann den Eindruck, als ob die Stacheln in den Furchen stünden. Dies ist bei vielen der kleineren Formen der Fall, bei grösseren nimmt man, wenigstens an getrockneten Exemplaren, meist überhaupt nicht leicht wahr, welche Reihen vortreten. Ob sich diese Verhältnisse nur am Herbarmaterial so undeutlich gestalten und an frischen Pflanzen leichter erkennbar sind, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich meist nur Herbarmaterial untersuchen konnte; unter den wenigen Formen aber, welche ich lebend erhielt, befand sich eine, bei welcher die Stacheln zweifellos bald in den Furchen, bald auf den Kanten standen, die Mittelreihen also bald tiefer, bald höher als die Zwischenreihen lagen. Die Bestachelung ist in der Regel eine ziemlich reiche und nicht bloss auf die obersten Internodien, sondern, wenn auch in geringerem Maasse, auch auf die unteren ausgedehnt. Es giebt einige Formen, bei denen die Stacheln nur einzeln stehen, bei den meisten kommen jedoch neben einzelnen auch kleine armzählige Büschel von 2, 3 oder 4 Stacheln vor (Fig. 115 *b*). Die Stacheln sind ziemlich verschieden gestaltet; bald ziemlich dick, aber an der Spitze etwas ausgezogen, bald mehr nadelförmig, bald kürzer als der Stengel dick ist, bald so lang, bald länger. Die kurzen Stacheln sind gewöhnlich dick und doch dabei spitz, die längeren dünner und gleichmässiger im Durchmesser. Die Form der Stacheln ist ziemlich charakteristisch und verräth dem Kenner schon fast allein die *Ch. baltica.*

Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, zweireihig; an

der Basis jedes Quirlblattes stehen 2 Paare Stipularblätter. In ihrer Ausbildung ähneln sie den Stacheln und können wie diese sehr verschiedene Formen annehmen. Im Allgemeinen sind die Zellen des oberen Kreises etwas stärker entwickelt, als die des unteren, doch findet zuweilen auch das Umgekehrte statt. Auch bezüglich der Stellung der Stipularblätter kommen grosse Unterschiede vor; die oberen liegen den Blättern fast immer eng an, die unteren dagegen können sowohl dem Stengel abwärts anliegen und sind dann in der Regel ziemlich gross, oder sie stehen in jedem möglichen Winkel vom Stengel ab, legen sich sogar manchmal den Quirlblättern ebenfalls an.

Die Blätter stehen zu 8—11 im Quirl und sind bei den verschiedenen Formen sehr ungleich ausgebildet. Während bei einzelnen in den Formenkreis der *Ch. Liljebladii* gehörenden die Länge der Blätter bis 10 cm betragen kann, ist sie bei andern nur 5—8 mm und dazwischen finden sich alle möglichen Uebergänge. Viel constanter ist *Ch. baltica* hinsichtlich der Zahl der Blattglieder, dieselbe ist regelmässig 5—7, nur bei einigen seltenen, abweichenden Formen mit mangelhafter Blattberindung ist sie geringer. Gewöhnlich ist nur das letzte Blattglied unberindet, manchmal auch das vorletzte, aber selten sind 3 unberindete Blattglieder vorhanden, nur bei den eben erwähnten, zum Theil jugendlichen Formen sind die Blätter manchmal ganz unberindet (*Ch. Nolteana* Braun). Das nackte Endglied ist ein- bis dreizellig, meist zweizellig, mitunter so kurz, dass es die Blättchen des letzten Quirles nur wenig überragt, dann aber auch zuweilen nicht unbeträchtlich länger als das vorhergehende Blattglied. Niemals kommen aber Formen mit so langen Endgliedern vor wie etwa bei *Ch. foetida* und wenn die nackten Blattenden besonders lang sind, so betheiligen sich gewöhnlich mehrere unberindete Blattglieder daran und das Endglied ist gar nicht einmal sehr lang. Die Berindung der Blattglieder bietet keine Besonderheiten. Die Blättchen sind hinsichtlich ihrer Länge ebenso verschieden wie die Blätter. Es kommen zwar keine Formen mit so auffallend langen Blättchen vor wie bei *Ch. foetida longibracteata*, aber doch Formen, bei denen die Blättchen bis zehnmal so lang sind als die Sporenknöspchen und solche, bei denen sie kürzer sind. Die seitlichen Blättchen sind länger als die vorderen. Die hinteren Blättchen sind sehr verschieden entwickelt, an sterilen Blättern meist nicht viel kürzer als die vorderen, an fertilen bald ziemlich lang, oft halb so lang als die vorderen, bald nur kurz, als

Fig. 115.



Chara baltica. *a* Stengel mit Internodium, *b* Stacheln, *c* Stengelquerschnitt, *d* fertiles Blatt, *e* Sporenknöspchen mit aufrechtem Krönchen, *f* Krönchen, auseinanderweichend, *g* Kern. Vergr. *a*, *c* 10; *d* 15; *b*, *e*—*g* 50.

kleine, meist dicke, aber zugespitzte Wärzchen. Bei den langblätterigen Arten sind die Blätter verhältnissmässig dünn, bei den kurzblätterigen sehr dick und zwar sind die kurzen Blätter nicht blos relativ, sondern thatsächlich dicker, härter und steifer als die langen und behalten auch beim Trocknen eine mehr stielrunde Form, während die ersten ganz flach und schlaff werden. Sehr langblätterige Formen zeigen an den Blättern entweder gar keine oder minimale Spuren eines Kalkbelags, während man an kurzblätterigen unter dem Mikroskop fast regelmässig eine schwache Incrustation nachweisen kann.

Ch. baltica ist monöcisch. An den ersten 2—4, meist 3 Blattknoten stehen je 1 Antheridium und 1 Sporenknöspchen zusammen, sehr selten sind sie gepaart. Die Geschlechtsorgane sind durch ihre auffallende Grösse bei der Zartheit der Blättchen ausgezeichnet.

Die Antheridien sind in ihrer Grösse ziemlich veränderlich, aber grösser als bei der nahe verwandten *Ch. intermedia*, so dass hierin das wichtigste Unterscheidungsmerkmal liegt. Bei der letzteren Art sind die Antheridien durchschnittlich 450—500 μ gross, über 500 μ dürfte ein Antheridium nur selten erreichen, bei den meisten Angaben sind die Maasse noch geringer. Bei *Ch. baltica* sind die Antheridien von 500—800 μ dick, dabei sehr selten unter 550 μ. (Braun hat meist kleinere Zahlenwerthe.) Wenn man also wirklich voll entwickelte Antheridien vor sich hat, die weniger als 500 μ im Durchmesser haben, so würde die Pflanze zu *Ch. intermedia*, bei mehr als 500 μ zu *Ch. baltica* zu ziehen sein, wenn sonstwie zweifelhafte Fälle vorliegen. Natürlich kann das Merkmal allein nicht überall zur Entscheidung ausreichen.

Die Sporenknöspchen sind gross, eiförmig bis eiförmig-rundlich, mit dem Krönchen bis 1,3 mm lang und bis 0,8 mm breit; sie zeigen 14—16 Umgänge der Hüllzellen. Die Form und Grösse des Krönchens ist sehr verschieden und selbst an derselben Pflanze ganz ungleich (Fig. 115 *c, f*); es kann völlig gerade aufgerichtet an der Basis ebenso breit als an der Spitze sein, es kann aber auch an der Spitze weit auseinanderweichend doppelt so breit als an der Basis sein. Der Kern ist fast stets völlig schwarz, selten braunschwarz, mit stark ausgebildeten Leisten, deren Zahl zwischen 11 und 14 schwankt, und meist mit wenig ausgebildeten Dörnchen. Seine Grösse ist wechselnd und schwankt zwischen 700—860 μ Länge und 450—500 μ Breite. Einen wesentlichen Unterschied in der Grösse der Kerne zwischen

Ch. intermedia und *Ch. baltica* konnte ich nicht erkennen, nur die Farbe ist bei beiden etwas verschieden. Bei *Ch. intermedia* ist stets bei intensivem Licht auch an den dunkelsten Kernen noch ein deutlich bräunlicher Ton vorhanden, während die Kerne der *Ch. baltica* rein schwarz sind und nur selten, vielleicht in nicht ganz reifem Zustande bräunlich erscheinen. Uebrigens ist diesem Merkmal kein grosses Gewicht beizulegen, da die Unterschiede sehr gering sind und nur bei sehr günstiger Beleuchtung wirklich sicher erkannt werden können. Der Kalkmantel fehlt dem Kern entweder ganz oder er ist sehr gering.

Ch. baltica ist ausdauernd; in flachen, dem Frost ausgesetzten Gewässern kommt sie in besonderen, einjährigen Formen vor. Sie ist eine ausschliessliche Bewohnerin der Meeresküste und kommt meist am Meeresstrande selbst oder doch in den mit dem Meere direkt zusammenhängenden salzigen Küstengewässern vor, theils in flachem Wasser, theils in tieferem, aber niemals in grössere Meerestiefen hinabsteigend. Je höher der Salzgehalt des Wassers, um so reiner grün erscheint sie, um so weniger ist sie mit Kalk incrustirt, während sie in Brackwasser mit wenig Kalkgehalt öfters stark incrustirt vorkommt. Sie meidet aber Brackwasser sehr und fehlt dem süssen Wasser gänzlich.

Im Gebiet der Flora kommt sie ausschliesslich an der Ostseeküste vor. Preussen: Loch an der Westerplatte bei Neufahrwasser, Zoppot. Baltisches Gebiet: überall an der Küste häufig in den verschiedensten Formen. Ebenso verbreitet in Schleswig-Holstein. Ausserhalb des Gebietes besonders häufig in Schweden und Dänemark, selten in Finnland und England, ferner bekannt aus Amerika.

Ch. baltica schliesst sich durch einzelne Formen an *Ch. intermedia* an. Gewöhnlich ist die letztere stark incrustirt und so schon auf den ersten Blick von der meist reingrünen, dem blossen Auge völlig kalkfrei erscheinenden *Ch. baltica* zu unterscheiden, aber der Unterschied ist nur ein gradueller. Es giebt nämlich nur sehr wenig Formen von *Ch. baltica*, welche ganz ohne Incrustation sind; beim Einlegen der Pflanze in Salzsäure entweichen auch den scheinbar ganz kalkfreien, schön grünen Formen noch meist reichlich Gasblasen und ebenso lässt sich der Kalkbelag unter dem Mikroskop leicht erkennen. Auch Formen mit einem dem blossen Auge ohne Weiteres erkennbaren Kalkbelag, zuweilen sogar mit recht starkem, sind bekannt. Andererseits kommen auch Formen von *Ch. intermedia* mit sehr geringer Incrustation vor. Dieses Unterscheidungsmerkmal, welches gewöhnlich in den Vordergrund gestellt wird und

thatsächlich in den meisten Fällen zur raschen Unterscheidung beider Arten vollkommen hinreicht, ist also durchaus nicht immer zuverlässig. Ganz unbrauchbar ist der Unterschied in der Grösse der Kerne; wenn ein solcher überhaupt existirt, was ich nach meinen eigenen Messungen bezweifeln möchte, ist er jedenfalls nur bei Berücksichtigung des ganzen Formenkreises beider Arten aufzufinden, nicht aber bei der Untersuchung einzelner Formen. Ueber den Werth der Farbe des Kernes ist bereits bei diesem das Nöthige gesagt. Was nun den Kalkmantel anbetrifft, der sich um den Kern der meisten Charen findet, bei *Ch. baltica* aber fehlen soll, so gilt nach meiner Ueberzeugung für ihn genau dasselbe, wie für die Incrustation überhaupt. Er fehlt nur selten den Kernen der *Ch. baltica* vollständig, sondern lässt sich durch Säure sehr gut nachweisen, bei den stark incrustirten Formen ist er ebenfalls stärker entwickelt, aber er ist immerhin doch weit schwächer als selbst bei den nur wenig incrustirten Formen der *Ch. intermedia.* Der schwarze Kern der *Ch. baltica* leuchtet deshalb immer durch, was bei *Ch. intermedia* niemals der Fall ist und wenn man Formen mit vollständig reifen Kernen zu untersuchen hat, ist die Unterscheidung zwischen beiden Arten nicht schwierig. Der allersicherste Unterschied zwischen beiden liegt aber zweifellos in der Grösse der Antheridien, die bei *Ch. intermedia* immer und zwar meist erheblich kleiner sind als bei *Ch. baltica.*

Der Formenreichthum ist auch bei *Ch. baltica* ein sehr grosser und besonders in 3 Typen entwickelt: 1) Sehr grosse, langgestreckte, langblätterige Formen, welche der *Ch. Liljebladii* Wallm. entsprechen, sich aber durch Zwischenformen so eng an den zweiten Typus anschliessen, dass sie sich nicht einmal als Varietät unterscheiden lassen; 2) grosse, kräftige, verhältnissmässig kurzblätterige Formen mit langen, von den Blättern nicht bedeckten Internodien, der *forma major* Aut. entsprechend und 3) sehr zusammengedrängte, niedrige Formen mit kurzen Blättern und kurzen Internodien. Innerhalb dieser Formenreihen gehen die einzelnen Formen sehr vielfach in einander über, so dass es unmöglich ist, dieselben auseinander zu halten. Es sind deshalb im Nachfolgenden nur einzelne besonders häufige und charakteristische Formen aufgeführt, während die zahllosen Zwischenformen von unbeständigem Charakter weggelassen sind. Nicht berücksichtigt habe ich ferner einige der ausserhalb des Gebietes vorkommenden nordischen Formen, da mir von diesen meist nicht hinreichendes Material zur Verfügung stand.

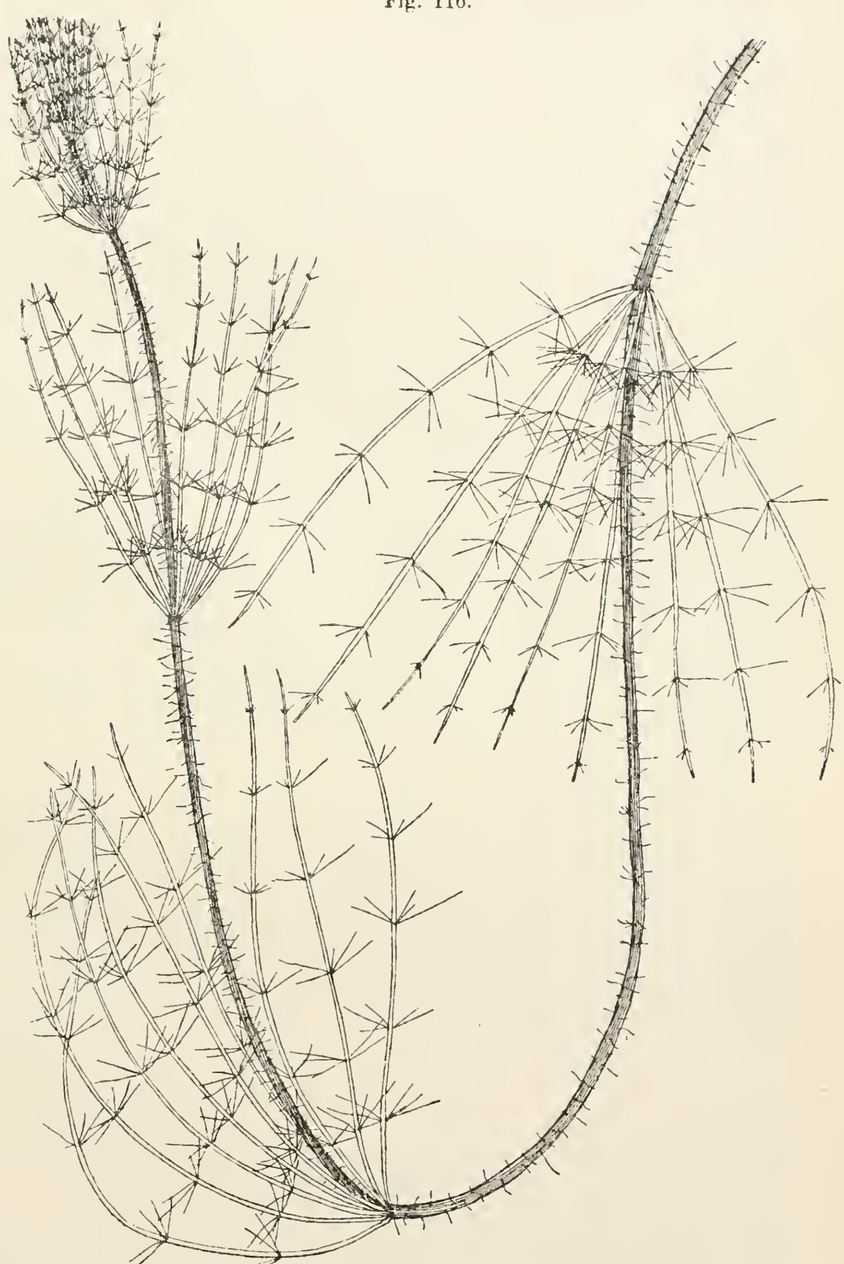
I. Reihe. **Formae elongatae.** Sehr grosse bis meterhohe Formen mit geringer Verzweigung und meist sehr langen, zu 10—12 im Quirl stehenden Blättern. Blättchen vorn meist mehrmals länger als die Sporenknöspchen, auch auf der Rückseite gut entwickelt. Bestachelung geringer als bei den andern Formen.

α) **macrophylla.**

Mit die langblättrigste und eine der längsten mir bekannten Charen, in einzelnen Exemplaren bis zu 80 cm hoch, schlaff und biegsam, hinfällig, obgleich der Stengel mehr als 1 mm Durchmesser hat. Die Verzweigung ist sehr gering; oft bringen diese langen Stengel nicht einen einzigen Zweig zur Entwickelung. Die Internodien sind sehr lang, die untersten bis 18 cm, die oberen 8—10 cm. Die Berindung ist normal; die Stacheln fehlen in der unteren Stengelhälfte vollständig, in der oberen sind sie gut, aber nicht besonders zahlreich entwickelt. Sie sind dünn und lang, den Durchmesser des Stengels an Länge meist übertreffend. Der Stipularkranz ist zwar kräftig entwickelt, seine Zellen sind aber doch um mehr als die Hälfte kürzer als die Stacheln. Die Zahl der Blätter eines Quirles beträgt 9—10, selten mehr. Die Blätter sind sehr lang, durchschnittlich 7—8 cm, in einzelnen Quirlen selbst bis 10 cm, und besitzen in der Regel 6 berindete Glieder, von denen die ersten 3 vertil sind, und 1—2 unberindete Glieder. Sind 2 unberindete Glieder vorhanden, so ist das Endglied in der Regel kurz, mucroartig, wenig über die Blättchen des letzten Knotens hervorragend, ist nur das Endglied unberindet, so ist es meist zweizellig und gewöhnlich kürzer als das vorhergehende Glied. Die Zahl der Blättchen beträgt wohl in der Regel 6 an den unteren Blattknoten, 4 an den oberen; die der Rückseite sind an den unteren Knoten in der Regel gut entwickelt, wenn auch mehrmals kürzer als auf der Vorderseite und an den Seiten, an den oberen Knoten sind sie oft unterdrückt. Antheridien zwischen 560 und 700 μ im Durchmesser.

Ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. exc. No. 114 mit der Bezeichnung: In lacu „Gilsvandet“ (in aqua subsalsa seu fere dulci) alt. ca. 18′ ad Kristiansund Norvegiae, Juli 1872, von Nordstedt gesammelt. — Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 105 von demselben Standort.

Fig. 116.



Chara baltica f. macrophylla. Habitusbild, natürl. Grösse.

β) **macroteles.**

Eine langgestreckte, schlaffe, der *f. macrophylla* sehr ähnliche Form, aber doch nicht so gross und langblättrig. Höhe bis 50 cm, Stengeldicke meist 1 mm, Länge der Blätter meist 3—4, selten mehr als 5 cm. Die Internodien sind länger als die Blätter, bis 10 cm in den unteren Stengelhälften. Die Berindung ist normal, die Bestachelung gering, an den obersten Internodien etwas besser, aber niemals dicht und die Stacheln werden selten so lang als der Stengel dick ist, sie stehen einzeln oder gebüschelt. Die Blätter stehen zu 9—10 im Quirl und fallen durch ihre lange, unberindete Spitze auf, die in den unteren Gliedern oft beträchtlich länger als der berindete Theil des Blattes ist. Die Zahl der berindeten Glieder ist verschieden, an den vollkommen ausgebildeten Blättern der oberen Quirle sind es gewöhnlich 6, an den untersten fertilen oft nur 2, an den ersten sterilen oft nur 1, in der Regel ist aber auch in diesen Fällen nur ein einziges, unberindetes, das Endglied vorhanden, welches fast stets dreizellig ist. Die Blättchen sind gut entwickelt, schmal, auf der Rückseite klein, vorn und an den Seiten doppelt so lang oder länger als die fast kugeligen Sporenknöspchen. Krönchen an der Spitze auseinanderweichend. Antheridien bis 850 μ im Durchmesser.

Ausgegeben in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 104. Eine sehr ähnliche hierhergehörige Form wurde von Holtz im Kooser See gesammelt.

γ) **intermedia.**

Eine langgestreckte, langblättrige, aber ziemlich kräftige Form mit spärlicher Verzweigung. Auch hier erreichen die Zweige nur selten die Entwickelung des Hauptstengels. Die Internodien sind ziemlich lang, gewöhnlich doppelt so lang als die Blätter. Die ganze Pflanze wird bis 50 cm hoch, der Stengel bis 1,4, gewöhnlich 1,2 mm dick. Die Berindung ist normal, die Bestachelung spärlich, nur in den jüngeren Internodien reichlicher. Hier stehen die Stacheln einzeln oder in Büscheln und sind ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter stehen zu 10 im Quirl und werden meist gegen 3 cm lang, an einzelnen besonders kräftigen Individuen bis 5 cm. Sie besitzen 6—7 Glieder, 5—6 berindete, 3 fertile und 1 nacktes, meist nur zweizelliges Endglied, welches ungefähr so lang ist als das letzte berindete Glied. Uebrigens kommen immer selbst in einem Quirl verschiedene Abweichungen hiervon vor; zuweilen ist auch noch ein blättchenbildendes, unberindetes

Glied vorhanden und dann kann das Endglied einzellig sein u. s. w. Die Blättchen sind überall gut entwickelt, auf der Rückseite fast halb so lang als vorn. Antheridien 700 μ im Durchmesser. Krönchen an der Spitze auseinanderweichend.

Ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. No. 96 von Seeland. Eine sehr ähnliche, hierher zu ziehende Form wurde von Holtz im Stettiner See auf Rügen gesammelt (*oblongata, microteles*). Eine andere, etwas mehr incrustirte Form von unregelmässigem Wuchs und mangelhafter, ungleichmässiger Ausbildung der Blätter wurde von demselben im Cräsliner See gesammelt, sie scheint etwas verkümmert zu sein. — Von allen Formen dieser Reihe nimmt diese eine Mittelstellung in jeder Hinsicht ein.

δ) longissima.

Eine meterlange, spärlich verzweigte Form mit bis 15 cm langen Internodien und 5 cm langen Blättern. Der Stengel ist bis 1,2 mm dick. Die Berindung ist etwas atypisch, indem die Zwischenreihen fast ebenso hoch liegen wie die Mittelreihen und eine *forma aequestriata* entsteht. Die Bestachelung ist spärlich, auch an den jüngsten Internodien nicht dicht. Die Stacheln stehen einzeln und zu 2—3 zusammen, sind ziemlich lang, dem Stengeldurchmesser an Länge gleichkommend, spitz und dünn. Die Blätter stehen meist zu 10 im Quirl und besitzen 7 Glieder, von denen meist 6 berindet, 3—4 fertil sind. Das nackte Endglied ist ein- bis zweizellig, sehr kurz und von den Blättchen des letzten Knotens oft kaum zu unterscheiden. Selten ist auch das vorletzte Glied unberindet. Die Blättchen sind namentlich an den untersten Knoten ziemlich lang und dünn, an den Seiten doppelt so lang als vorn, mehrmals länger als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite klein und spitz. Die Antheridien werden bis 700 μ dick. Die Pflanze ist schwach incrustirt und die Incrustation macht sich an den Herbarexemplaren schon dem blossen Auge bemerkbar; unter dem Mikroskop kann sie selbst die Untersuchung der Stengelberindung verhindern.

Zwischen Gristow und Fretow im Gristower Bodden (Holtz).

ε) microteles.

Eine ebenfalls langgestreckte, aber im Verhältniss zur Höhe und Internodienlänge kurzblättrigere Form. Höhe des Stengels bis 40 cm. Dicke bis 1,5 mm, Verzweigung sehr spärlich und die vorhandenen Zweige erreichen bei Weitem nicht die gleiche Ausbildung wie der Hauptstamm, meist kommen sie nicht viel über den ersten

Blattquirl hinaus. Die Internodien sind sehr ungleich und oft wechseln längere mit kürzeren ab, doch giebt es auch Pflanzen von regelmässigerem Bau. Die Berindung ist normal, die Bestachelung oben ziemlich reich, unten fast fehlend. Die Stacheln stehen an den jüngeren Internodien meist dicht gedrängt, büschelig, sind aber kaum so lang als der Stengel dick ist. Die Pflanze erscheint frisch grün, bei mikroskopischer Beobachtung bemerkt man jedoch einen zarten Kalkbelag. Die Blätter sind gewöhnlich kürzer als die Internodien und stehen zu 10 im Quirl. Sie sind meist 7gliedrig, davon sind meist 6 Glieder berindet, 4 fertil, das Endglied bildet eine sehr kurze, meist nur zweizellige, nackte Spitze, welche wenig über die Blättchen des letzten Knotens hervorragt. Die Blättchen sind kurz und dick, an den fertilen Knoten die vorderen etwa halb so lang als die Sporenknöspchen. Die seitlichen etwas länger als diese; auf der Rückseite sind die Blättchen zwar gut entwickelt, aber doch sehr kurz und dick mit scharfer Spitze. An sterilen Knoten sind die Blättchen rings herum kurz, vorn wenig länger als hinten. Antheridien bis 850 μ dick. Krönchen an der Basis und an der Spitze ziemlich gleichbreit.

Schweden. Schleswig-Holstein.

II. Reihe. **Formae majores.** Kräftige Formen von Mittelgrösse mit langen Internodien und verhältnissmässig kurzen, zu 8—9 im Quirl stehenden Blättern.

ζ) typica.

Eine ziemlich kräftige, bis 30 cm hohe Form mit dicken, etwas kurzen Blättern. Stengeldurchmesser 1 mm. Die Verzweigung ist spärlich, die Internodien sind drei- bis viermal so lang als die Blätter. Die Berindung ist normal, die Rindenröhrchen sehr dickwandig und daher beim Trocknen wenig einfallend. Die Bestachelung ist in den unteren und mittleren Stengelpartien spärlich, oben dicht, die Stacheln stehen einzeln und in Büscheln und sind so lang oder länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist stark entwickelt und mit blossem Auge gut erkennbar. Die Blätter sind selten länger als 2 cm, stehen meist zu 8 im Quirl und sind fünf- bis sechsgliedrig; 4—5 Glieder sind berindet, 3, seltener 4 fertil, das Endglied nackt zwei- bis dreizellig, an ausgebildeten Blättern länger als das vorhergehende berindete Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, starr

und spitz, vorn in der Regel kürzer als die Sporenknöspchen, an den Seiten länger. Krönchen der Sporenknöspchen an der Spitze oft kaum breiter als an der Basis, oft weit auseinanderweichend. Reife Kerne 800 μ lang, 560 μ breit. Antheridien 660 μ im Durchmesser. Die ganze Pflanze sieht rein grün aus, ist aber doch fein incrustirt, was sich leicht unter dem Mikroskop erkennen lässt.

Loch an der Westerplatte bei Danzig (Baenitz). An dem gleichen Standort kommt eine eigenthümliche Form vor, welche in ihrem Habitus genau die Mitte hält zwischen der beschriebenen Form und der ebenfalls im Loch an der Westerplatte vorkommenden Form der *Ch. connivens.* Der Stengel ist gestreckter, feiner, spärlich bestachelt, die Blätter sind länger und dünner mit kleineren, wenig auffallenden Blättchen. Die Berindung ist die einer typischen *Ch. baltica.* Die Pflanze trug nur ganz vereinzelt Antheridien (keine Sporenknöspchen!) von 650 μ Durchmesser. Dieselben standen ganz vereinzelt an Blättern verschiedener Quirle. Man möchte hier fast an einen Bastard zwischen *Ch. baltica* und *Ch. connivens* denken.

Hierher möchte ich auch die in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. exs. No. 36 von Enskär stammende Form mit etwas längeren Endgliedern rechnen, sowie mehrere andere im Allgemeinen wenig abweichende Formen verschiedener skandinavischer Standorte.

η) **divergens.**

Eine ungefähr 15 cm hohe, habituell sehr an die kleineren langblättrigen Formen der *Ch. intermedia* erinnernde langblättrige Form mit kurzen Internodien. Die Internodien sind meist kürzer als die Blätter, die Verzweigung gering, wenigstens entwickeln sich nur wenig Zweige wie die Hauptachsen. Die Berindung ist normal, die Bestachelung in den unteren Theilen gering, oben ziemlich dicht; die Stacheln stehen einzeln oder in Büscheln und sind ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter stehen meist vom Stengel gerade und steif ab, zuweilen sind sie steif aufwärts gerichtet; sie stehen zu 8—9 im Quirl und sind meist sechsgliedrig. Die 5 ersten Glieder sind berindet, 3 gewöhnlich fertil, das Endglied ist nackt, gewöhnlich sehr kurz, zwei- bis dreizellig, stets kürzer als das letzte berindete Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, nur etwa doppelt so lang als breit, vorn und an den Seiten wenig länger, zuweilen selbst kürzer als die Sporenknöspchen. Antheridien 700 μ im Durchmesser. Die Pflanze ist zwar frischgrün, lässt aber unter dem Mikroskop oder bei Behandlung mit Säure doch eine geringe Incrustation erkennen.

Ausgegeben in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 37 von Enskär. Schleswig-Holstein.

ϑ) **firma** Ag. als var.

Eine kleinere, langblättrige, incrustirte Form, ziemlich zart und dünnstengelig. Die Höhe beträgt etwa 12 cm, die Stengeldicke 0,8 mm. Die Verzweigung ist normal, doch werden die Zweige selten so lang als die Hauptachse. Die Internodien sind kaum länger als die Blätter, nach oben zu kürzer. Die Berindungsverhältnisse sind normal, aber sehr schwer erkennbar. Die Stacheln sind zwar ziemlich zahlreich, stehen aber stets einzeln und sind klein, nur etwa doppelt so lang als dick, spitz. Die Blätter sind etwa 2 cm lang und stehen zu 8—9 im Quirl; sie besitzen meist 7 Glieder, von denen 6 berindet und 3 fertil sind, das Endglied ist nackt, dreizellig und an ausgebildeten Blättern bedeutend länger als das letzte berindete Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur ungefähr so gross wie die Stacheln, vorn und an den Seiten meist länger als die Sporenknöspchen, dabei in der Regel die vorderen länger als die seitlichen. Antheridien bis 700 μ im Durchmesser. Die Pflanze erscheint graugrün in Folge des ziemlich starken Kalkbelages, welcher ähnlich wie bei incrustirten Nitellen die Pflanze überzieht.

Bisher nur aus Schweden bekannt (Malmö).

ι) **rudis.**

Eine abweichende, wenig mit der typischen, reingrünen *Chara baltica* habituell übereinstimmende, rauhe, incrustirte Form von hohem, kräftigem Wuchs und kurzen Blättern. Der Stengel wird ca. 30 cm hoch und 1,2 mm dick, die Internodien sind mehrmals länger als die nur etwa 1 cm langen Blätter, welche struppig um den Stengel herumstehen. Die Berindung ist normal, die Bestachelung zwar nicht besonders reich, aber auch noch an den unteren Internodien in Form von kleinen Wärzchen erkennbar; an den oberen Internodien stehen die Stacheln etwas dichter, an einzelnen sehr dicht, und erreichen auch ungefähr den Stengeldurchmesser an Länge. Die Blätter stehen zu 10 im Quirl, sind sehr kurz und haben meist 7 Glieder, von denen 6 berindet, 4 fertil sind. Das nackte Endglied ist meist zweizellig und sehr kurz; zuweilen ist auch das vorletzte Glied unberindet. Die Blättchen sind an den Seiten bald etwas länger, bald etwas kürzer, auf der Rückseite etwa $^1/_4$ so lang. Antheridien 700 μ im Durchmesser. Die ganze Pflanze ist incrustirt und sieht getrocknet

dunkel schmutzig-graugrün aus, ist starr und bruchig wie andere incrustirte Arten.

In aqua subsalsa insulae Gråen Scaniae (Nordstedt).

III. Reihe. **Formae condensatae.** Kleine, meist buschige Formen mit kurzen Blättern und kurzen Internodien.

κ) condensata.

Eine niedrige, 3—4 cm hohe, dicht gedrängte Form, deren Blätter weit länger sind als die Internodien und deshalb einen schopfartigen Habitus der Stengel bewirken. Vom Stengel, der 0,7 mm dick ist, sieht man in der Regel erst etwas, wenn man die Blätter entfernt. Die Blätter sind durchschnittlich etwa 8 mm lang, die Internodien 5 mm. Die Verzweigung ist viel reicher als bei den lang gestreckten Formen, weshalb die Pflanze kleine, dichte Büsche bildet. Die Berindung ist normal, aber bei dem Reichthum an Stacheln und der Kürze der Internodien sehr schwer richtig zu beurtheilen. Die Stacheln stehen ganz eng, aber stets einzeln, nur sehr selten in kleinen Büscheln; sie sind von ungleicher Länge, meist nicht ganz so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist klein, seine Zellen sind kleiner als die Stacheln. Die Zahl der Blätter im Quirl ist gewöhnlich 8, sie besitzen 4—6 Glieder, von denen 3—4 berindet sind. Das Endglied ist eine meist dreizellige, nackte Spitze, welche ungefähr dem letzten berindeten Glied an Länge gleichkommt. Die unteren Quirle tragen Blätter mit wenig berindeten Gliedern und sehr langen und dicken, nackten Endgliedern. Die Blättchen sind an sterilen Blättern ringsum annähernd gleich entwickelt, vorn nur wenig länger als hinten. Pflanze steril, mit unter dem Mikroskop erkennbarem, geringem Kalkbelag.

Ausgegeben in Nordstedt und Wahlstedt, Char. No. 39 von Gannö.

λ) simplex.

Eine 5—10 cm hohe, kräftige, kurzblättrige Form. Der Stengel wird 0,9 mm dick und ist gewöhnlich sehr arm verzweigt oder es erreicht doch nur selten ein Zweig grössere Entwickelung. Die Internodien sind länger bis doppelt so lang als die Blätter, welche ziemlich starr und steif aufwärts gerichtet sind, oft dem Stengel eng anliegend. Die Berindung ist nicht ganz typisch; beide Rindenreihen liegen annähernd gleich hoch, doch will es mir fast scheinen, als ob die Stacheln häufiger

in den Furchen liegen, dass also wenigstens an getrockneten Exemplaren die Mittelreihen stärker einfallen als die Zwischenreihen. Die Bestachelung ist reich, die Stacheln stehen aber meist einzeln, seltener gepaart oder in kleinen Büscheln; sie werden nicht so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter sind 5—8 mm lang, stehen meist zu 8 im Quirl und besitzen 6—7 Glieder, von denen nur das sehr kurze, meist einzellige, wenig über die Blättchen des letzten Knotens hervorragende Endglied nackt ist. 3 Knoten sind in der Regel fertil. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur wenig entwickelt, kleine, zugespitzte Wärzchen, vorn und an den Seiten sind sie etwa so lang als die Sporenknöspchen, öfters auch etwas kürzer, selten länger. Antheridien ca. 600 μ Durchmesser.

Fig. 117.



Chara baltica f. simplex. Natürl. Grösse.

An der deutschen Ostseeküste ziemlich verbreitet, z. B. Koosener See bei Greifswald; grosser Zickerscher See auf Rügen. Auch schon von Rabenhorst in der Ostsee ohne nähere Angabe des Fundortes und Datums gesammelt. Hierher gehört auch die unter No. 44 in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. aus dem Putziger Wieck ausgegebene Ostseeform, welche sich durch etwas längere Stacheln und längere Blättchen auf der Rückseite des Blattes unwesentlich unterscheidet.

μ) **humilis.**

Eine kleine, dichtrasige, mässig verzweigte Form von 5—8 cm Höhe, deren Internodien und Blätter ungefähr gleich lang sind. Gewöhnlich bilden zahlreiche, aus der Erde aufsteigende Stengel mit geringer Verzweigung einen dichten, intensiv grünen Busch. Die Berindungsverhältnisse sind nicht ausgeprägt, Stacheln zuweilen in den Furchen, überhaupt ist die Berindung wenigstens an getrockneten Exemplaren unregelmässig und schwer zu untersuchen. Die Stacheln stehen sehr dicht, einzeln oder paarweise, selten zu mehr zusammen, sind aber kaum so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter stehen meist zu 8 zusammen und sind meist gegen 8 mm lang. Die Zahl ihrer Glieder beträgt 5—7, davon sind die 1—2 letzten unberindet, die drei ersten fertil. Das Endglied

ist sehr verschieden; folgt es auf ein berindetes Glied, so ist es meist ziemlich lang, wenigstens in der Regel länger als das vorhergehende berindete, zwei- und dreizellig; geht noch ein unberindetes vorher, so ist es gewöhnlich kürzer, zweizellig. Die Blättchen sind auf der Rückseite dicke, spitze Wärzchen, vorn kürzer, an den Seiten meist länger als die Sporenknöspchen. Die Antheridien sind kleiner als bei den meisten übrigen Formen der *Ch. baltica,* 520 μ im Durchmesser. An sterilen Quirlen sind die Blättchen und die nackten Endglieder bedeutend kürzer als an fertilen.

Schweden. (Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 38.)

ν) **densa.**

Habituell einer von Corsica stammenden *Ch. crinita* sehr ähnlich und kaum mehr an *Ch. baltica* erinnernd. Kleine, 5 cm hohe, sehr dichte Büsche mit kurzen Blättern, aber reicher Entwickelung von Blättchen und Stacheln. Der Stengel wird 0,8 mm dick, erscheint aber wegen der reichen Bestachelung viel dicker. Die Verzweigung ist normal, die Internodien sind etwas länger als die dicken, dabei im getrockneten Zustande jedoch stark zusammengehaltenen Blätter. Die Berindungsverhältnisse sind kaum mit der Lupe erkennbar und überhaupt schwer festzustellen. Die Stacheln stehen sehr dicht, meist einzeln, seltener in kleinen Büscheln, sie sind dick, zugespitzt, ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Auch der Stipularkranz ist sehr kräftig entwickelt. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und besitzen sehr dicke, aufgeblasene Internodialzellen. Die Zahl der Glieder ist gewöhnlich 5, davon sind aber nur 2—3 berindet und fertil, die übrigen unberindet, aber mit blättchenbildenden Knoten. Das Endglied ist meist drei- oder zweizellig, die unterste Zelle stets dick. Die Blättchen sind an den sterilen Blättern ringsum annähernd gleich entwickelt, an den fertilen vorn und an den Seiten wenig länger als die Sporenknöspchen, doppelt so lang als die der Rückseite, alle auffallend dick. Die Antheridien sind 550—650 μ dick.

Schweden.

ξ) **paragymnophylla.**

Eine eigenthümliche, nitellenähnliche, kleine Form mit grossen, aufgeblasenen, ganz oder theilweise unberindeten Blättern. Höhe des Stengels bis 6 cm, Dicke 0,8 mm. Verzweigung normal, Blätter länger als die Internodien, aber in der Regel oben

abgebrochen. Berindung normal, aber oft fallen auch die Mittelreihen stark ein, so dass die Berindungsverhältnisse nicht leicht zu erkennen sind. Die Stacheln stehen meist einzeln, nicht sehr dicht und sind kürzer als der Stengel dick ist. Die Blätter sind oft ganz unberindet und tragen dann 2—3 blättchenbildende und 1—2 fertile Glieder. Das Endglied ist immer lang, namentlich die erste Zelle desselben, welche den übrigen Theil des Blattes oft mehrfach an Länge übertrifft. In anderen Quirlen sind 1—2 Blattglieder berindet und fertil. Bezüglich der Zahl der Glieder und ihrer Berindungs- und Längenverhältnisse kommen an ein und demselben Exemplar oft die grössten Verschiedenheiten vor. Die vorderen und seitlichen Blättchen sind ungefähr so lang als die Sporenknöspchen, die hinteren klein, wenig entwickelt. Antheridien ca. 650 μ dick.

Ausgegeben in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 40 von Gannö; in einem kleinen Tümpel bei Heringsdorf (Ruthe).

o) **tenuifolia.**

Eine reingrüne, völlig kalkfreie, schlanke und feinblättrige Form von ca. 10 cm Höhe und 0,6 mm Stengeldicke, kleinere, lockere Büsche bildend. Die Verzweigung ist gering, wenigstens gelangen die wenigsten Zweiganlagen zu ausgiebigerer Entwickelung. Die Internodien sind etwa doppelt so lang als die Blätter. Die Berindungsverhältnisse sind sehr schwer festzustellen, beide Reihen liegen gleich hoch, bald die Mittelreihen, bald die Zwischenreihen etwas tiefer, die Stacheln stehen deshalb zuweilen in den Furchen. Die Bestachelung ist gering, an den jüngsten Internodien etwas dichter, die Stacheln stehen ausserdem fast stets einzeln und sind sehr viel kürzer als der Stengel dick ist. Die Blätter sind für *Ch. baltica* auffallend zart und dünn, sie stehen zu 8 im Quirl und haben 5—6 Glieder, von denen gewöhnlich die 3 ersten fertil und die beiden letzten unberindet sind. Das Endglied ist kürzer als das vorhergehende, gewöhnlich zweizellig. Die Blättchen sind vorn und an den Seiten ungefähr so lang als die Sporenknöspchen, hinten klein. Antheridien 600 μ im Durchmesser.

Swinemünde, Tümpel bei der Westmoole (Ruthe).

π) **fallax.**

Eine etwas zu *Ch. intermedia* überleitende Zwischenform von ganz abweichendem Habitus, einer feinblättrigen *Ch. foetida* ähnlich,

10—15 cm hoch, lang und feinblättrig. Der Stengel wird nur 0,6 mm dick, ist normal verzweigt und oft leicht bogig gekrümmt. Die Internodien sind nicht viel länger als die Blätter. Die Berindung ist normal, aber wenig ausgeprägt. Die Stacheln stehen einzeln und ziemlich zerstreut, sie sind kleiner als bei irgend einer andern Form der *Ch. baltica* und stellen nur kleine, spitze Wärzchen dar. Die Blätter sind mitunter völlig unberindet, meist jedoch besitzen sie 1—3 berindete Glieder, fast stets aber noch ein unberindetes blättchenbildendes Glied. Der nackte Theil des Blattes ist oft bedeutend länger als der berindete Theil. Auch die nackten Blätter haben meist 2 fertile Knoten. Die Blätter stehen zu 8 im Quirl und zeichnen sich durch ihre Feinheit aus. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur warzenförmig, spitz, vorn und an den Seiten so lang oder etwas länger als die Sporenknöspchen. Diese sowie die Kerne sind typisch zu *Ch. baltica* gehörig, die Antheridien jedoch ziemlich klein, 500—520 μ im Durchmesser. Die Pflanze ist schwach incrustirt graugrün. Die für *Ch. baltica* charakteristischen Anschwellungen an den Wurzelknoten finden sich reichlich.

In einem Tümpel am Schlonsee unweit Heringsdorf bei Swinemünde (Ruthe).

35. Ch. Kokeilii A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara Kokeilii B. Braun in Flora 1847, No. 2; Char. v. Afrika (1868) tab. II ad p. 778; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 167; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 15; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 43 u. 65; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 71; Sonder, Char. v. Schleswig-Holstein etc. 1890, p. 44.

Abbildungen: Ganterer, Oesterr. Arml. (1847) tab. II, fig. IX.

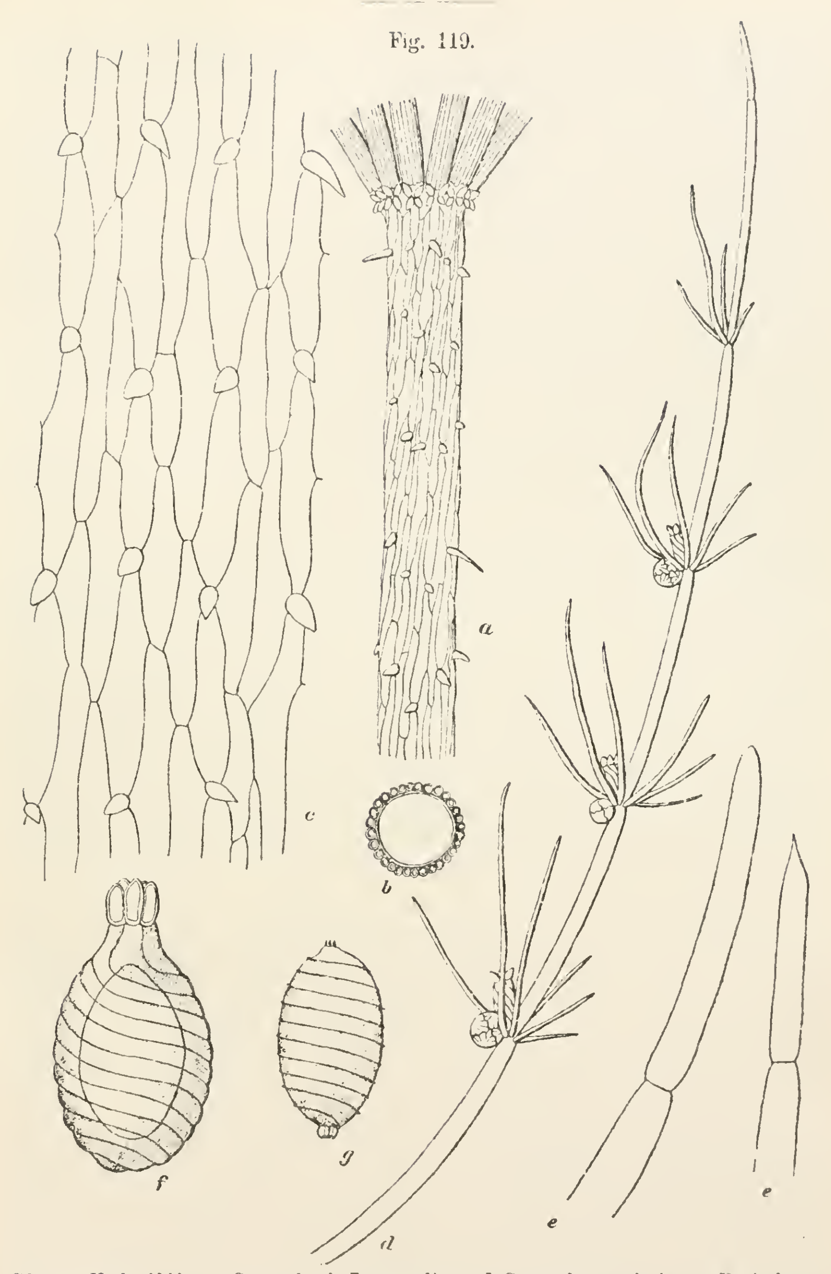
Im Habitus ähnelt diese Art am meisten einer langblättrigen, langgestreckten Form von *Ch. foetida* ohne Incrustation, etwa der *f. atrovirens* Lowe, ist aber doch etwas durch die allseitig entwickelten Blättchen charakterisirt. Sie ist bisher nur von zwei weit auseinanderliegenden Standorten bekannt, aber von beiden ist sie sich so ähnlich, dass ein irgendwie bemerkenswerther Unterschied nicht besteht. Die Pflanze wird bis gegen 30 cm hoch, ist reich und buschig verzweigt und scheint auch am Orte ihres Vorkommens kleine, lockere Büsche zu bilden, die durch ihre reingrüne Farbe an Nitellen erinnern müssen. Der Stengel wird etwa 0,8 mm dick; die Internodien werden ca. 4 cm lang, im oberen

Fig. 118.



Chara Kokeilii. Habitusbild, natürl. Grösse.

Fig. 119.



Chara Kokeilii. *a* Stengel mit Internodium, *b* Stengelquerschnitt, *c* Berindung, *d* fertiles Blatt, *e*, *e* Blattenden, *f* Sporenknöspchen, *g* Kern. Vergr. *a*, *b* 12; *d* 10; *c*, *e*—*g* 50.

Stengeltheile kürzer, im unteren meist etwas länger als die Blätter. Die Incrustation ist sehr gering und kaum bemerkbar, erst bei der Behandlung mit Säuren nimmt man sie deutlich wahr. Charakteristisch ist auch der glatte Stengel, an dem man die Streifung kaum erkennen kann und im frischen Zustande wahrscheinlich noch leichter übersieht. Am Stengelende wölben sich die sehr langen Blätter zu einem dichten Schopf zusammen, der vermuthlich im Leben aufgelöst ist, bei getrockneten Exemplaren sehr eng zusammenschliesst und drei- bis viermal so lang als breit ist. Verhältnissmässige Schlaffheit und Geschmeidigkeit macht sich an allen Theilen des Stengels und der Blätter bemerkbar und besonders die sehr langen und feinen Blattenden und die zarten, zahlreichen, durch das Trocknen verschiedenartig gebogenen, oft langen Blättchen zeichnen sie vor jeder mir bekannten Form der *Ch. foetida* auch habituell schon aus.

Erst durch die Vergleichung einer grösseren Anzahl von Herbarexemplaren beider Standorte bin ich in den Stand gesetzt, die nachfolgenden Angaben zu machen, die mich zu der Ueberzeugung gebracht haben, dass es sich um eine sehr interessante Zwischenform zwischen *Ch. foetida* und den dreireihig berindeten Arten handelt, denen sie wohl überhaupt näher steht. Jedenfalls stellt sie aber eine von allen andern Arten erheblich abweichende, gut charakterisirte Art dar, deren Selbstständigkeit keinem Zweifel unterliegen kann. Auch als eine Unterart von *Ch. foetida* und *gymnophylla* darf sie nicht betrachtet werden, da ausgesprochen dreireihige Berindung, wenn sie auch manche Unregelmässigkeiten zeigt, sie von jenen scharf trennt.

Die Berindung dieser Art ist nämlich eine durchaus eigene und fast ebensoweit von der typisch dreireihigen entfernt, als von der zweireihigen (Fig. 119 *a—c*). Diejenigen Zellen nämlich, welche bei triplostichen Arten die Zwischenreihen bilden, erfahren eine ganz ungleichartige Ausbildung. In den weitaus meisten Fällen wachsen sie allerdings ziemlich gleichmässig aufwärts und abwärts von den Rindenknotenzellen, es kommt jedoch dabei zuweilen vor, dass sie die entsprechenden Zellen des nächsten Knotens nicht erreichen und dass die Lücke durch eine Ausbauchung der Internodialzellen der Mittelreihen geschlossen wird. Daraus ergeben sich nun wieder verschiedene Eigenthümlichkeiten. Es können nämlich beide Rindenzellen der Zwischenreihen die nächstfolgenden nicht erreichen und die beiden Internodialzellen stossen dann direct an

einander, ein Fall, der allerdings sehr selten vorkommt. Gewöhnlich ist die eine von beiden länger und trennt die Internodialzellen, so dass die Berindung an dieser Stelle diplostich ist. Lücken entstehen in der Berindung eigentlich niemals. Andererseits kann aber auch der Fall eintreten, dass die Zellen der Zwischenreihen übereinander hinauswachsen und dass, freilich nur auf sehr kurze Strecken zwischen zwei Mittelreihen 3 oder selbst 4 Zellen der Zwischenreihen liegen. Macht man hinreichend dünne Stengelquerschnitte, so findet man, dass die Zahl der Rindenröhrchen stets mindestens dreimal so gross ist, als die der in dem darüberstehenden Quirl befindlichen Blätter, selten ist 1 oder 2 weniger, öfters dagegen sind einige Rindenröhrchen mehr zu zählen, was sich aus dem eben geschilderten Verhalten der Zwischenreihen erklärt. Die Zellen der Rindenröhrchen sind sehr dünn und haben im Verhältniss zur Internodialzelle des Stengels überhaupt nur einen sehr geringen Durchmesser. An jüngeren Internodien kann man die Eigenthümlichkeit der Berindung sehr gut erkennen; die Zellen haben dann eine ganz abweichende, eckige, bauchige, gewundene Gestalt, stossen bald mit gerade abgestutzten, bald mit schrägen, bald mit breiten, bald mit ganz spitzen Wänden aneinander. Je älter die Internodien werden, je mehr sich die Rindenzellen strecken, um so mehr verschwinden diese Verhältnisse und um so schwieriger sind sie zu verfolgen. Die Reihen liegen alle gleich hoch, so dass die Berindung unter der Lupe betrachtet gänzlich derjenigen von *Ch. fragilis* gleicht; indessen ist sie durch die grosse Unregelmässigkeit von ihr bei mikroskopischer Betrachtung leicht zu unterscheiden und ähnelt mehr derjenigen von *Ch. galioides.* Die Bestachelung ist keine besonders auffallende; mit der Lupe erkennt man die Stacheln an den feinen, dunkleren Stellen der Berindung, welche wie kleine Fleckchen aussehen. Bei der Durchsichtigkeit und Zartheit der Stacheln sind sie nämlich selbst dann leicht zu übersehen, wenn sie ziemlich lang sind und man nimmt meist nur die Insertionsstellen wahr. Unter dem Mikroskop findet man übrigens, dass die Stacheln sehr verschieden ausgebildet sind, bald sind sie fast so lang als der Stengel dick ist, bald gar nicht über die Rindenröhrchen hervorragende, kleine, isodiametrische Zellen, und dazwischen finden sich alle Uebergänge. Lange Stacheln sind in der Regel stark zugespitzt.

Der Stipularkranz ist klein und mit der Lupe kaum unter den günstigsten Verhältnissen wahrzunehmen. Er ist zweireihig,

an der Basis jedes Quirlblattes stehen zwei Paare kleiner Stipularzellen, von denen die oberen sehr viel kräftiger und grösser werden als die unteren. Die Blätter des oberen Stipularkranzes müssten überhaupt ihrer Grösse nach mit der Lupe leicht zu erkennen sein, ihre grosse Durchsichtigkeit und Zartheit, sowie die Eigenthümlichkeit, dass sie sich ganz zwischen die Quirlblätter hineindrücken, hindert dies jedoch. Es kommt übrigens nicht selten vor, dass die oberen Zellen des Stipularkranzes so über die unteren hinwegwachsen, dass man die letzteren nur noch bei der genauesten Untersuchung auffinden kann und dass der Stipularkranz scheinbar einreihig ist.

Die Blätter sind sehr lang und dünn, schlaff, an Flexilität den feinsten Nitellenblättern ähnlich. Sie stehen zu 9—11 im Quirl und zeigen in der Jugend die Tendenz, sich aufwärts über den jüngeren Quirlen zusammenzuschliessen, später nehmen sie wegen ihrer Schlaffheit alle möglichen Stellungen ein. Sie besitzen 4 bis 5 Glieder, von denen meist 3 fertil sind. Das Endglied ist meist dreizellig, die letzte Zelle ziemlich spitz, seltener stumpf, und breit, aber von verschiedener Länge. Die Berindung schwankt in weiten Grenzen. In den unteren Quirlen sind die Blätter überhaupt unberindet, später finden sich in der Regel 1 oder 2 Blätter im Quirl, deren unterste Glieder berindet sind, während alle andern noch völlig nackt sind. Je jünger die Quirle, desto mehr Berindung der Blätter tritt auf. Bald ist bei allen Blättern eines Quirles das unterste Glied berindet, bald finden sich schon Blätter mit 2 berindeten Gliedern, während andere desselben Quirls nur eins haben und daneben noch hin und wieder einzelne ganz unberindet sind. Untersucht man die jüngsten Quirle, so wird man fast immer drei berindete Glieder ganz regelmässig bei allen Blättern finden und darüber 1, seltener 2 unberindete sterile Glieder. Dies legt die Vermuthung nahe, dass die Blätter bei *Ch. Kokeilii* typisch drei berindete Glieder haben und dass sich nur in den Jugendstadien der Pflanze, als welche die unteren Quirle doch zu gelten haben, unberindete Blätter bilden, wie ja das bei vielen Charen, insbesondere bei *Ch. foetida* gar nicht selten ist. Die bisher gesammelten Pflanzen sind ja überhaupt noch sehr junge, an denen nur als grösste Seltenheit einmal Sporenknöspchen mit schon gefärbter Hartschale gefunden werden. Die Berindung der Blätter ist zweireihig, die Rindenzellen stossen in der Mitte des Internodiums nicht mit geraden, sondern mit schrägen Wänden aneinander. Die Blättchen sind rings um den Blattknoten gut entwickelt, auf der Vorderseite

und an den Seiten allerdings bedeutend länger als die hinteren. Merkwürdigerweise sind die Blättchen der Rückseite an berindeten Gliedern sehr viel kürzer als an unberindeten und sehen dann oft mehr wie spitze Dornen aus als wie Blättchen. Ich habe sie an einem (ersten) berindeten Glied zu durchschnittlich 180 μ lang und 70 μ breit gefunden, an dem darauffolgenden unberindeten 1600 μ lang und 180 μ breit, an andern unberindeten Gliedern desselben Blattquirls waren sie noch wesentlich länger. Die Blättchen sind haarförmig fein, zum Theil namentlich bei der Schleswig-Holsteinschen Form, sehr lang, bis 7 mm, ihre Zahl schwankt zwischen 4—7, ihre Enden sind scharf nadelförmig zugespitzt. Das Tragblättchen, wo ein solches vorkommt, ist etwas kleiner als die übrigen, wenigstens schien es mir regelmässig bei den untersuchten fertilen Blättern der Fall zu sein. Auch an dem letzten Blattknoten sind die Blättchen noch sehr lang, bleiben aber wesentlich kürzer als das sehr lange Endglied, welches meist beträchtlich länger ist als das vorletzte.

Blätter und Blättchen der Schleswig-Holsteinschen Form sind etwas länger, noch schlaffer und flexiler als von der des Wörther Sees; bei der letzteren sind dagegen die Stacheln kräftiger entwickelt und mehr ausgewachsen, in allen übrigen Punkten stimmen beide vollkommen überein.

Chara Kokeilii ist monöcisch; gewöhnlich sind drei Glieder fertil und an jedem Knoten steht nur ein Antheridium und ein Sporenknöspchen. Die Zahl der berindeten Blattglieder steht mit der Zahl der fertilen Blattknoten in keiner Beziehung.

Die Antheridien sind sehr klein, sie haben nur einen Durchmesser von ca. 250 μ. In den mir zu Gesicht gekommenen Exemplaren hatten sie bereits alle Farbe verloren und erschienen unter dem Mikroskop aschgrau, von einer breiten, hyalinen Schicht der äussersten Klappenzellen umgeben. Es schien mir, als ob die obersten fertilen Blattknoten oft nur Antheridien bildeten und ebenso, dass zuweilen an den untersten dieselben fehlten, wenigstens konnte ich bisweilen auch nicht eine Spur eines etwa vorhanden gewesenen und bereits abgefallenen Antheridiums unter dem Sporenknötchen entdecken.

Die Sporenknöspchen sind denen von *Ch. foetida* sehr ähnlich, doch neigen die Zellen des Krönchens mehr zusammen und der Halstheil der Hüllzellen ist verlängert. Mit dem Krönchen beträgt die Länge der Sporenknöspchen etwa 750 μ, die Breite 400 μ. Die Höhe des Krönchens ist durchschnittlich

130 μ, die Breite ist überall annähernd gleich, zuweilen oben etwas geringer als an der Basis, durchschnittlich 170 μ. Es gelten diese Maasse jedoch nur für Sporenknöspchen, die möglicherweise noch nicht vollkommen ausgewachsen waren, da ihr Kern noch nicht gefärbt war. Der Halstheil der Hüllzellen scheint sich erst ziemlich spät zu verlängern, je weiter die Sporenknöspchen in der Entwickelung vorgeschritten sind, desto länger ist er. Ich konnte an der Hülle 13 Streifen zählen, es ist aber sehr schwierig, da die Hüllzellen sehr dünnwandig sind und die geringsten Mengen aussen angelagerter Schmutzpartikelchen das Erkennen jener vollkommen unmöglich machen. Reife Kerne sind vielleicht überhaupt noch nicht beobachtet worden, doch möchte ich glauben, dass die hellbraunen Kerne, welche man als grosse Seltenheit hin und wieder einmal findet, vollkommen ausgebildet sind. Denn einmal sind die Rindenzellen oder Hüllzellen schon völlig abgestorben, lassen sich mit der Nadel leicht vom Kern entfernen, was bei unreifen Sporenknöspchen nicht der Fall ist und lösen sich sogar bei leichtem Druck von selbst ab, dann aber ist die Hartschale des Kernes schon mit allen Fortsätzen und Erhebungen deutlich ausgebildet. Solche Kerne haben eine reinbraune, helle Farbe ohne jede Beimischung von roth, sind 480 μ lang und 320 μ breit, haben also die gewöhnliche Dimension wie bei *Ch. foetida.* Sie lassen 11 Streifen erkennen, welche als niedrige, aber scharfe Leisten über die Hartschale hervorragen. An der Spitze stehen 5 lange, feine Dörnchen und an der Basis sind die 5 bogig gekrümmten Dörnchen durch eine hyaline Membran zu einem kleinen Krönchen vereinigt. Schon A. Braun giebt eine braune Farbe der Kerne für die Form aus dem Wörther See an, doch habe ich vergeblich an Exemplaren dieses Standortes danach gesucht; ich fand nur 3 Kerne mit brauner Färbung von dem Standort in Schleswig-Holstein. Die Form der Sporenknöspchen und Krönchen ist bei beiden übereinstimmend.

Bezüglich der systematischen Stellung ist es schwer, dieser Art den richtigen Platz anzuweisen. Ihrer Stengelberindung nach gehört sie zweifellos besser zu den triplostich berindeten Arten, vielleicht am besten zu *Ch. tenuispina*, wie bereits in den Fragmenten p. 167 bemerkt ist. Aber die ganz abweichende Ausbildung der Blätter des Stipularkranzes entfernt sie wieder von dieser Art und bringt sie unzweifelhaft gewissen Formen der *Ch. gymnophylla* und *Ch. foetida* nahe. Damit stimmt auch die Beschaffenheit der Fructificationsorgane überein. v. Leonhardi meint, dass es sich um einen Ver-

kümmerungstypus von *Ch. foetida* handelt; dazu sind aber die Abweichungen in der Berindung zu gross und auch zahlreiche andere Eigenschaften sprechen dagegen. Jedenfalls handelt es sich um eine Art, die durch ihre Berindung und Blattbildung sehr leicht von allen andern zu unterscheiden ist und durchaus als selbstständige Art angesehen werden muss. Wo sie aber am besten unterzubringen ist, müssen weitere Untersuchungen an besser entwickeltem und reichlicherem Material ergeben.

Bis vor Kurzem kannte man nur einen Standort: Gräben am Wörther See bei Klagenfurt, wo sie Kokeil 1844 sammelte. Sie galt in Folge dessen als eine Gebirgsform und ihr Auffinden in der Ebene wurde kaum erwartet. Im Jahre 1890 veröffentlichte Sonder in seinen Characeen der Provinz Schleswig-Holstein etc. einen zweiten Standort: Tönning an der Eider. Ich habe die Exemplare aus dem Herbar der Kieler Universität zu untersuchen Gelegenheit gehabt und kann nur bestätigen, dass sich beide mit ganz geringfügigen Abweichungen so vollständig gleichen, dass man sie selbst bei einer polymorphen Art noch unbedenklich zu einer Form rechnen würde. Durch das Auffinden der *Ch. Kokeilii* an zwei so weit getrennten Standorten ist ihr Charakter als selbstständige Art noch mehr gesichert und man darf wohl die Hoffnung aussprechen, dass noch weitere Standorte aufgefunden werden.

36. Ch. gymnophylla A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara gymnophylla A. Braun in Flora 1835, I. p. 62; Schweiz. Char. (1847) p. 13; Char. v. Afrika (1868) p. 834; Consp. system. (1867) p. 5, No. 30; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 166; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 63; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 68; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 68.

Chara foetida β gymnophylla A. Br. Exquisse monogr. (1834) p. 354.

Chara gymnophylla Algeriensis Kütz. Tab. phycol. VII, tab. 74 II.

Chara squammosa Desf. Flor. Atlant. II. (1800) p. 331; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 127; A. Braun in Flora 1835, I. p. 61; Willdenow, Spec. plant. IV. p. 186; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 526; Tab. phycol. VII. tab. 72 I; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 63; = Chara gymnophylla β Fontanesiana A. Br. Char. v. Afrika p. 835.

Chara turgida Ehrenb. herb. = Ch. gymnophylla β Fontanesia A. Br.

Chara patens Ehrenb. herb. Aegypt. = Ch. gymnophylla γ patens A. Br. in Char. v. Afrika p. 835.

Abbildungen: Braun u. Nordstedt, Fragmente Tab. VII, Fig. 236—239; Kützing, Tab. phycol. VII, tab. 72 I (Fontanesiana) und tab. 74 II. Zu der Abbildung auf Kützing's Tab. phycol. tab. 51 bemerkt A. Braun in Char. v. Afrika p. 834: Auf Tafel 51 desselben Werkes giebt Kützing unter dem Namen Ch. gymnophylla ein Bild, welches mit den Baugesetzen der Characeen in Widerspruch steht, indem es in der Mitte abgesetzte, d. h. zweizellige Blattglieder darstellt. Nur die Berindung des Blattes kann einen solchen Absatz zeigen,

da sie von den zwei das Glied begrenzenden Knoten ausgeht und in der Mitte desselben zusammenstösst. Es geht daraus unzweifelhaft hervor, dass die genannte Figur keine Ch. gymnophylla, sondern eine Art mit berindeten Blättern vorstellt und zwar eine Ch. foetida mit ungewöhnlich weit (auf 5 Glieder) sich erstreckender Blattberindung. In der Zeichnung sind nur die horizontalen, nicht die senkrechten Grenzen der Rindenzellen ausgedrückt.

Chara gymnophylla ist nicht das, was man im floristischen Sinne eine gute Art nennen würde. Sie zeigt so viele unzweifelhafte Uebergänge zur *Ch. foetida*, dass sie nur als eine besonders charakteristische, nach einer bestimmten Richtung ausgebildete Formenreihe dieser Art aufzufassen ist. Würden diese Uebergänge fehlen, so würde *Ch. gymnophylla* zweifellos als eine ganz isolirte und morphologisch höchst interessante Art anzusehen sein, denn in ihren typischen Formen ist sie von *Ch. foetida* ganz verschieden. In Wuchs und Habitus sind allerdings beide Arten sehr ähnlich und durchlaufen ähnliche Formenreihen, wenn auch der einen diese, der andern jene Formen fehlen. *Ch. gymnophylla* ist sehr polymorph; ihre Grösse schwankt in ähnlicher Weise wie bei *Ch. foetida*. Von den kleinsten, nur wenige Centimeter langen bis zu $^1/_2$ m hohen, kräftigen Pflanzen kommen alle nur denkbaren Uebergänge vor. Ebenso variirt die Stengeldicke, die Länge der Internodien und Blätter. Die Blattquirle kommen bald fast ganz aufgelöst, flach ausgebreitet oder selbst etwas zurückgeschlagen, bald in grössere oder kleinere, lockere oder dichte Köpfchen vereinigt vor. Dagegen habe ich niemals Formen gesehen, bei denen die Blätter ganz steif aufrecht dem Stengel anliegen, wie dies manchen Formen der *Ch. foetida* eigen ist. Ebensowenig kommen Formen vor, deren Blättchen kürzer oder kaum so lang als die Sporenknöspchen sind, nach dieser Richtung ist *Ch. gymnophylla* nicht so weit entwickelt wie *Ch. foetida*. Andererseits zeichnet sich *Ch. gymnophylla* durch eine gewisse Weichheit der Blätter aus, welche der *Ch. foetida* nicht in gleichem Maasse zukommt. Es ist dies die Folge der mangelnden Blattberindung, welche bei *Ch. gymnophylla* noch nach einer andern Richtung zu einer eigenartigen Entwickelung führt. Die rindenlosen Internodienzellen der Blätter schwellen namentlich bei manchen Formen tonnenförmig an und geben hierdurch den Pflanzen einen durchaus abweichenden Habitus, indem die wie aufgeblasenen und mit Reifen eingeschnürten Blätter dicke Knäuel um das Internodium bilden. Diese Formen sind allerdings selten und im Gebiet der Flora noch nicht gefunden. Die Rinde ist wie bei *Ch. foetida*,

wenig in die Augen fallend, die Bestachelung tritt ebenfalls wenig hervor. Die Verzweigung ist normal. Incrustation ist in der Regel vorhanden, oft sogar sehr stark; reingrüne Formen ohne jede Incrustation sind selten und meist gerade bei den Uebergangsformen zu *Ch. foetida* beobachtet. Ihre Farbe im frischen Zustande ist daher in der Regel ein Graugrün, eine Unterscheidung von der habituell fast gleichen *Ch. foetida* nur durch Untersuchung der Blätter möglich.

Die Berindung des Stengels ist eine zweireihige und stimmt mit der von *Ch. foetida* überein; die Zwischenreihen sind etwas über die Mittelreihen vorgewölbt und die Stacheln stehen daher in den Furchen. Indessen giebt es auch bei ihr erhebliche Abweichungen von dem normalen Bau; es können einerseits die Zwischenreihen so stark entwickelt sein, dass die Mittelreihen fast völlig verschwinden, es können aber auch beide ungefähr gleich hoch sein, so dass eine *forma aequestriata* entsteht. An den ausgewachsenen Internodien sind übrigens die Berindungsverhältnisse in der Regel ebenso wenig mit Sicherheit zu erkennen als bei den übrigen verwandten Arten, hier ragen einmal die Mittelreihen, ein anderes Mal die Zwischenreihen mehr hervor, so dass man wenigstens an getrockneten Exemplaren stets auf junge, noch in der Entwickelung begriffene Internodien zurückgehen muss. Auch die Bestachelung ist an den älteren Internodien gewöhnlich so mangelhaft, dass man nicht einmal Mittelreihen von Zwischenreihen unterscheiden kann. An den jüngeren Internodien ist aber nicht allein dies besser möglich, sondern die Mittelreihen fallen auch weit mehr ein als an älteren und der Gegensatz wird ein schrofferer. Die Bestachelung ist in ähnlicher Weise verschieden wie bei *Ch. foetida*, doch habe ich im Allgemeinen gefunden, dass sehr langstachelige Formen kaum vorkommen, andererseits aber auch Formen, bei denen die Stacheln nur als runde, versteckte Zellen entwickelt sind, vollständig fehlen. Sie stehen stets einzeln, niemals zu zwei oder mehr Büschel bildend, meist ziemlich zerstreut und dem Stengel mehr oder weniger anliegend. Auf die Berindungsverhältnisse ist besonders zu achten, da es Formen giebt, die einen fast schwarzen Kern besitzen und auch habituell verkümmerten Formen der *Ch. contraria* täuschend ähnlich sind, da ja diese unter ungünstigen Verhältnissen ebenfalls theilweise unberindete Blätter besitzt. Auch von der manchen Formen ähnlichen *Ch. Kokeilii* ist sie leicht durch die regelmässige Berindung des *foetida*-Typus zu unterscheiden.

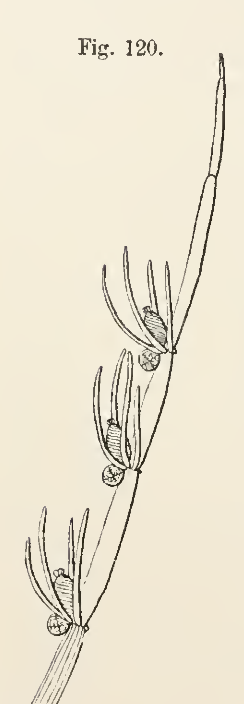
Der Stipularkranz ist zweireihig; an der Basis jedes Quirlblattes stehen 2 Blattpaare von Stipularzellen. Dieselben scheinen mir im Allgemeinen etwas grösser als bei *Ch. foetida* zu sein, namentlich länger, doch ist ihre Ausbildung bei ein und demselben Individuum recht verschieden. Ich glaube annehmen zu können, dass sie gerade da am stärksten entwickelt sind, wo jede Blattberindung überhaupt fehlt, also bei den typischen *gymnophylla*-Formen, dass sie sich jedoch immer mehr in Form und Grösse denen bei *Ch. foetida* nähern, je mehr sich die Formen vom *gymnophylla*-Typus entfernen, so dass es also kein zur Unterscheidung geeignetes Merkmal ist. Bei *Ch. foetida* scheint ein ähnliches Verhältniss zu bestehen; an den jungen Pflanzen dieser Art sind die ersten Blattquirle in der Regel unberindet und an diesen sind die Stipularzellen meist auch am kräftigsten entwickelt.

Die Ausbildung der Blätter weicht in ihrer typischen Form von derjenigen bei *Ch. foetida* vollkommen ab und hierin liegt eigentlich das einzige Unterscheidungsmerkmal von Bedeutung, wenn man eine Pflanze zu bestimmen hat. Wie nämlich bei *Ch. foetida* in ihren Jugendformen die ersten Quirle unberindete Blätter tragen und meist erst allmählich zu den vollberindeten übergehen, so erscheint *Ch. gymnophylla* gewissermassen als eine *Ch. foetida*, bei welcher dieser erste Jugendzustand oder einer der Uebergangszustände, also völlig unberindete Blätter oder Blätter mit wenigen berindeten Blattgliedern, ein dauernder geworden ist. So leicht und sicher sich nun die typischen *gymnophylla*-Formen durch den völligen Mangel der Blattberindung von *Ch. foetida* unterscheiden lassen, so schwierig ist es, die zahllosen Uebergangsformen der einen oder der andern Art zuzuweisen. Denn es giebt thatsächlich alle nur denkbaren Zwischenformen. Zunächst tritt bei einer *gymnophylla*, die sonst völlig unberindete Blätter besitzt, ab und zu in einem Quirle ein Blatt auf, dessen unterstes Glied berindet ist, dann kommen Formen, die fast in jedem Quirl neben völlig unberindeten Blättern auch solche mit ein oder zwei berindeten Blattgliedern besitzen. Schliesslich finden wir bei der Mehrzahl der Blätter das erste Glied berindet und ganz nackte nur noch vereinzelt. In derselben Weise geht es nun weiter; es treten neben Blättern mit einem berindeten Blattglied vereinzelt auch solche mit zweien auf oder die Mehrzahl kann zwei berindete Blattglieder besitzen und daneben kann es immer noch einzelne völlig nackte Blätter geben. Dann treten schliesslich einzelne Blätter mit drei

berindeten Gliedern auf und von hier ist nur ein Schritt zu der typischen *Ch. foetida.* Bei der letzteren kommt nun mehr oder weniger diese ganze Reihenfolge in der Blattberindung an einem Individuum vor von den ersten unberindeten Blattquirlen bis zu den vollberindeten ausgewachsenen Pflanzen, während, wie schon erwähnt, die Stufe der völlig unberindeten Blätter oder irgend eine der Zwischenstufen bei den verschiedenen Formen der *Ch. gymnophylla* in einen dauernden Zustand übergegangen ist. Dabei macht sie allerdings ebenfalls ähnliche Jugendformen mit Bezug auf die Blätter durch, so dass eine Form, welche 1—2 berindete Blattglieder besitzt, anfangs ebenfalls völlig nackte Blätter hervorbringt. Ein Unterschied ist aber dabei in gewisser Hinsicht doch vorhanden. Diejenigen Quirle der *Ch. foetida*, welche noch einem Jugendzustande angehören, also eine irgendwie noch unfertige Berindung zeigen, sind stets steril, während die nacktblättrigen Formen oder auch diejenigen mit 1—2 berindeten Blattgliedern bei *Ch. gymnophylla*, eben weil dies bei ihr nicht mehr Jugendstadium ist, fertil sein können. Ihre Jugendzustände sind natürlich auch steril. Hier liegt aber auch der Punkt, an welchem eine Trennung beider Arten möglich wird. Will man eine solche Trennung zwischen beiden zweifellos ineinander übergehenden Arten überhaupt durchführen — und dies ist nicht bloss aus praktischen Gründen wegen des ohnehin schwer zu übersehenden grossen Formenreichthums der *Ch. foetida* wünschenswerth, sondern auch wegen der interessanten morphologischen Eigenthümlichkeit der typischen *Ch. gymnophylla* —, so kann man unmöglich alle Formen, bei denen nur hin und wieder ein berindetes Blattglied vorkommt, unbedenklich von *Ch. gymnophylla* trennen und zu *Ch. foetida* ziehen. Denn diese Formen stehen der typischen *Ch. gymnophylla* doch unendlich viel näher als der andern Art. Ebensowenig kann man aber Formen, die nur hin und wieder einen Mangel in der Blattberindung zeigen, von *Ch. foetida* trennen. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Formen dieser Art besitzt 3—4 berindete Blattglieder, es giebt aber auch solche, die nur 2 besitzen und doch nichts mit *Ch. gymnophylla* zu thun haben; bei mangelhafter Entwickelung und Fructification steht sogar ausser dem Endglied noch ein unberindetes Glied über den berindeten, welches allerdings stets steril ist. Bei *Ch. gymnophylla* sind aber in ihren am meisten zu *Ch. foetida* neigenden Formen auch zuweilen 2 berindete Blattglieder vorhanden und über diesen steht auch nur noch ein unberindetes Glied ausser dem

Endglied. Dieses ist aber an ausgebildeten Exemplaren **stets fertil** und hierin liegt der Unterschied, den ich zwischen beiden Arten machen möchte. *Chara gymnophylla* besitzt in der Regel 3 fertile Blattglieder, von denen mindestens das letzte unberindet ist, bei *Chara foetida* sind alle fertilen Blattglieder berindet, und ist ausser dem nackten Endglied noch hin und wieder ein nacktes Glied vorhanden, so ist dieses stets steril. Dabei ist aber, entgegen der Braun'schen Terminologie, unter Glied immer Blattknoten mit zugehörigem Internodium verstanden, so dass die nackten Zellen ohne dazwischenliegende, blättchenbildende Knoten am Ende des Blattes als ein Glied aufgefasst werden. Alle Formen mit unberindeten, fertilen Blattgliedern rechne ich also zu *Ch. gymnophylla,* alle andern zu *Ch. foetida*. Es ist ohne Weiteres zuzugeben, dass dieser Unterschied bis zu einem gewissen Grade ein künstlicher ist, aber es ist doch ein scharfer Unterschied, der es ermöglicht, zwei in ihren extremen Formen so ganz verschiedene Arten gut auseinanderzuhalten.

Fig. 120.



Chara gymnophylla. Ganzes fertiles Blatt mit berindetem Basalgliede.

Das Endglied der Blätter ist wie bei *Ch. foetida* meist dreizellig, aber fast alle Zellen sind durchschnittlich um ein Geringes dicker, mehr angeschwollen als bei dieser. Oft ist die letzte Zelle sehr klein, mucroartig. Die Blättchen sind gewöhnlich auf der Rückseite verkümmert und nur als kleine Wärzchen angedeutet, seltener (bei afrikanischen Formen) sind sie rings um den Stengel entwickelt. Die vorderen und seitlichen Blättchen sind in der Regel weit länger als die Sporenknöspchen; Formen mit so kurzen Blättchen wie bei *Ch. foetida* kommen, wie es scheint, überhaupt nicht vor.

Ch. gymnophylla ist monöcisch, gewöhnlich steht je ein Sporenknöspchen und Antheridium zusammen, seltener sind die Sporenknöspchen gepaart. Interessant ist, dass zuerst durch Nordstedt aus Spanien eine Form bekannt geworden ist, bei welcher Sporenknöspchen und Antheridien zwar an denselben Blättern, aber an verschiedenen Knoten vorkommen. Die Antheridien sind dann

wie bei diöcischen Arten sehr gross, doppelt so gross als sonst. Es ist dies eine sehr interessante Parallelform zu *Ch. Rabenhorstii*, die sich zu *Ch. foetida* ähnlich verhält, wie die *Ch. gymnophylla subsegregata* zur typischen *gymnophylla*.

Die Antheridien sind in frischem Zustande, wenigstens bei der einzigen von mir gesammelten Form intensiv roth, beim Trocknen werden sie aschgrau, sie haben einen Durchmesser von ca. 300 μ, wenigstens bei den typischen Formen.

Die Sporenknöspchen sind oval, 800 μ lang und 450 μ breit, mit theilweise nicht unbeträchtlichen Schwankungen. Der Hals ist zuweilen etwas vorgezogen. Das Krönchen ist in der Regel ziemlich flach, ausgebreitet 100 μ hoch, 200 μ breit. Die Hüllzellen lassen 13—14 Streifen erkennen. Der Kern ist durchschnittlich 500 μ lang, 320 μ breit, aber in denselben Grenzen Schwankungen unterworfen wie bei *Ch. foetida*. Gewöhnlich sind 11 Streifen sichtbar. Seine Farbe ist meist ein reines Braun, aber es giebt ebenso wie bei *Ch. foetida* auch Formen, die fast schwarze Kerne besitzen.

Der Formenreichthum der *Ch. gymnophylla* ist ein grosser, zum Theil in eigenen Kreisen sich bewegend und von denen der *Ch. foetida* verschieden. Im Gebiet der Flora ist sie bisher nur wenig aufgefunden, wahrscheinlich aber wegen ihrer täuschenden Aehnlichkeit mit *Ch. foetida* noch vielfach übersehen worden, da man diese gemeinste und häufigste Art in der Regel nicht genauer zu betrachten pflegt. Ihre Hauptverbreitung findet sie im Gebiet des Mittelmeeres, namentlich in Nordafrika, wo sie ausserordentlich verbreitet ist. In Deutschland und Oesterreich-Ungarn kommt sie selten und nur in den mehr zu *Ch. foetida* neigenden Formen vor; auch in der Schweiz ist sie beobachtet.

A. Braun giebt in seinen Characeen von Afrika folgende lateinische Diagnosen der Art und ihrer Varietäten, die ich hier wörtlich anführe, weil zu erwarten steht, dass die eine oder andere auch noch im Gebiet der Flora aufgefunden werden wird.

Ch. gymnophylla. Subspecies aut forte melius varietas Ch. foetidae, quacum habitu et incrustatione plerumque canescente convenit. Corticatis caulis et papillarum dispositis eadem. Folia verticilli 9—11, articulis 5—6, inferioribus 1—3 foliolesis et fertilibus omnibus ecorticatis vel rarius (in verticillis superioribus et promiscue cum foliis omnino ecorticatis) infimis corticatis. Foliola unilateralia, posterioribus deficientibus aut brevissimis. Foliolorum anteriorum intermedia (bracteolarum vices gerentia) lateralibus breviora, omnia, aut saltem lateralia, sporangium (saepe pluries) superantia. Corona stipularis sursum et deorsum plus minusve evoluta. Sporangia solitaria aut geminata, coronula brevi, nucleo (indu-

mento calcareo dissoluto) dilute fusco vel castaneo 11—12 striato, 0,55—0.60 mm longo.

a. forma subinermis, papillis caulis brevioribus parum conspicuis.

b. forma subhispida, papillis elongatis nonnunquam caulis diametrum aequantibus, plerumque erecto-patentibus.

β) Fontanesiana (= Ch. squammosa Desf.). Minor concinna, brachyphylla, e viride glaucescens. Caulis crassiusculus, papillis adpressis. Verticilli concatenati clausi. Foliorum articulus infimus abbreviatus cylindricus, sequentes valde ventricosi siccitate collabentes. Coronula sporangii quam in forma normali major, cellulis magis patulis.

a. forma brevipapillata, verticillis remotioribus; foliorum articulo infimo saepius corticato; corona stipulari minus evoluta; sporangii coronula mediocri.

b. forma longipapillata, verticillis arcte concatenatis; foliis constanter ecorticatis; corona stipulari magnifica sporangii coronula maxima, stellatim expansa.

γ) patens (= Ch. patens Ehrenb.): Major et robustior Papillae caulis aculeiformes, patentes. Folia verticilli patula, articulis 5—6, infimo abbreviato (nonnunquam corticato). Foliola (in geniculis 2—3 inferioribus) verticillata posterioribus paulo brevioribus, patula, crassa, acuminata. Coronae stipularis cellulae superiores evolutae, inferiores vix conspicuae. Fructificatio ignota.

δ) pachyphloea. Robusta, rigida, non collabens, statura et habitu fere Ch. crassicaulis. Cortex caulis subaequaliter striatus, cellularum seriebus substantiae intercellulari crassissimae (granulis calcareis repletae) immersis. Papillae caulis mediocres, adpressae. Folia verticilli 8—10, articulis 5, inferioribus 2—3 foliolatis infimo abbreviato (nonnunquam corticato). Foliola subverticillata anteriora longiora 4, posteriora multo breviora 2. Sporangia majora, nucleo fusco-atro, 0,70 mm longo, 0,42 mm crasso; 11 striato.

Die im Gebiet der Flora vorkommenden Formen gehören sämmtlich zu der Hauptart. Ihre Standorte sind folgende: Schleswig-Holstein: Oehring. Bayern: Badersa bei Garmisch; Tümpel in einer Sandgrube beim Bahnhof Allach. Schweiz: Dorfbach bei Dübendorf, Canton Zürich (Bremi); in den warmen Gewässern der Lencker Bäder im Wallis (Caulon); am Mont-Cenis (Bonjean in herb. Hooker); auf dem Albula an torfigen Stellen zwischen Gras (2500 m). Böhmen: Weisswasser. Oesterreichisches Alpengebiet: Stubachthal in einer Moospfütze zwischen Fulpmes und Mieders in Tyrol; Bassin des Schlossgartens zu Krumpendorf in Kärnthen; Wien, um Meidling am Bach; Bäche um Neuhaus bei Cilli in Steiermark. Ausserhalb des Gebietes noch in Spanien, Frankreich, Griechenland, Türkei (bei Konstantinopel); ausserhalb Europas noch in Asien und Afrika.

Die für das Gebiet oder die Nachbarländer wichtigen Formen sind folgende:

α) **submunda** n. f.

Eine etwa 20 cm hohe, schlanke, reingrüne Form, mit fast fehlendem Kalkbelag und reich entwickelten Blättern und Blättchen. Die Internodien sind dabei nur wenig länger als die Blätter, so dass die Pflanze sehr dicht aussieht; auch die Verzweigung ist reich. Am Stengelende bilden die Quirle dichte Köpfchen. Die

Berindung ist normal, aber die Rindenzellen sind so weich und zart, dass sie beim Trocknen sämmtlich zusammenfallen, so dass man an Herbarexemplaren nur sehr schwer den Charakter der Berindung feststellen kann. Dies wird auch noch dadurch erschwert, dass die Stacheln mit der Lupe kaum zu erkennen sind, weniger wegen ihrer Kleinheit, als wegen ihrer Dünnwandigkeit, die es mit sich bringt, dass sie ebenso wie die Rindenröhrchen vollständig zusammenfallen und sich dem Stengel vollkommen anlegen. Unter dem Mikroskop sind sie leicht zu erkennen, drei- bis viermal so lang als breit. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, seine Zellen sind länger, aber nicht so breit als die Stacheln. Die Blätter sind sämmtlich völlig unberindet, auch in den jüngsten Quirlen fand ich niemals ein berindetes Blattglied. Es sind gewöhnlich 2—3 blättchenbildende, aber nur 2 fertile Knoten vorhanden, das Endglied ist drei- bis vierzellig von mässiger Länge. Die Blättchen sind sehr stark entwickelt und fallen namentlich an den unteren sterilen Blättern durch ihre Dicke und Länge auf. Sie verleihen hier dem Blatt das Aussehen eines kurzen Tolypellablattes. Auch an den fertilen Blättern sind sie sehr gross. Die Form besitzt noch unentwickelte Sporenknöspchen; es schien mir, als ob die Antheridien getrennt von den Sporenknöspchen stünden wie bei *var. subsegregata*, ich habe aber nur wenig Material untersuchen können. Antheridien 350 μ im Durchmesser, Berindung am Stengel an einzelnen Internodien ähnlich wie bei *Ch. dissoluta*, unausgebildet.

Oehring in Schleswig-Holstein, von Sonder gesammelt.

β) **tenuissima** n. f.

Eine sehr zarte und schlanke Form von 15—20 cm Höhe und nur 0,5 mm Stengeldicke. Die Quirle stehen sehr entfernt und die Verzweigung ist gering, die Blätter sind zart und fein. Die Rindenröhrchen fallen beim Trocknen unregelmässig ein, so dass mitunter die Mittelreihen etwas emporgehoben werden. Wo der Stengel aber gleichmässiger zusammengeschrumpft ist, kann man sehen, dass die Stacheln in den Furchen liegen. Die Stacheln selbst sind klein und spärlich, der Stipularkranz klein. Die Blätter, auch der jüngsten Quirle, sind oft völlig unberindet, gewöhnlich stehen aber in jedem Quirl eins oder mehrere, mit 1—2, selten 3 berindeten Gliedern. Die Zahl der fertilen Glieder beträgt gewöhnlich 3, gleichgiltig ob die Blätter ganz nackt oder mehr oder

weniger berindet sind. Das nackte Endglied ist meist dreizellig und lang, aber kürzer als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite kurz, wenig entwickelt, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen bedeutend länger als die vorderen. Der Kern ist ganz dunkelbraun, fast schwarz, 460 μ lang, 300 μ breit.

Tümpel in einer Sandgrube am Bahnhof Allach leg. Solereder. — Eine ähnliche aber etwas kräftigere Form mit noch unregelmässigerer Berindung und unreifen Sporenknöspchen wurde von Giesenhagen bei Garmisch (Badersa) gesammelt. Die Form stellt einen nicht sicher bestimmbaren Jugendzustand dar.

γ) **subnudifolia** n. f.

Eine kleine, der *f. montana* ähnliche, aber zartere, moosähnliche, rasenbildende Form des Gebirges. Der Stengel wird höchstens 6—8 cm hoch und 0,4—0,5 mm dick, ist reich verzweigt und öfters in den Internodien gebogen. Da die Pflanze oft weite Strecken in Torfmooren zwischen Sphagnum überzieht und ganz dicht verfilzte Rasen bildet, ist ein einzelnes Stöckchen gar nicht zu erkennen. Die Internodien sind kaum 1 cm lang; die Berindung ist sehr schwer erkennbar und vielleicht nicht sehr charakteristisch, sondern mehr zu *Ch. contraria* hinneigend, mit der sie auch sonst einige verwandte Eigenschaften theilt. Dagegen stehen die seltenen und kurzen Stacheln stets etwas tiefer. Die Blätter sind lang und sehr zart. In der Regel besitzen sie nur 1 berindetes, zuweilen gar keins, aber fast stets 2—3 unberindete Glieder, von denen das letzte aus einer zwei- bis dreizelligen, sehr langen Spitze besteht. Das berindete und das erste unberindete Glied sind gewöhnlich fertil, die übrigen steril. Die Blättchen sind auf der Rückseite schwach entwickelt, auf der Vorderseite und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Die reifen Kerne sind sehr dunkelbraun, 460 μ lang, 300 μ breit.

Tirol: Moospfütze an der Strasse von Fulpmes nach Mieders (Stubachthal). 12. August 1886 von Paul Hora gesammelt. In einem Hochmoore (jetzt trockengelegt) auf dem Hohloh im Schwarzwald 1889 von mir gefunden.

Eine sehr langgestreckte, reingrüne, völlig kalkfreie, schlanke und flexile *Chara* wurde von Bauer 1829 bei Rüdersdorf unweit Berlin gesammelt. Die untersten Blattquirle sind völlig unberindet, die jüngsten zeigen ein Glied berindet. Blättchen sind nirgends entwickelt, Fructification fehlt ebenfalls vollständig. Vielleicht stellt

diese Form nur den Jugendzustand einer *Ch. foetida* vor, oder sie ist eine jener Zwischenformen zwischen *gymnophylla* und *foetida.*

δ) **pulchella** n. f.

Eine sehr ausgezeichnete Form oder Varietät, deren Standort mir leider nicht genau bekannt ist. Sie gleicht im Habitus beinahe einer *Chara fragilis pulchella*, ist aber an den viel längeren Blättchen leicht mit blossem Auge zu unterscheiden. Sie wird bis 25 cm hoch, ist reich verzweigt, zart und flexil, wenig incrustirt. Die Internodien sind durchschnittlich $2^1/_2$ cm lang, die Blätter 1 cm oder etwas darüber. Die Berindung ist mit der Lupe nicht zu beurtheilen, unter dem Mikroskop bemerkt man, dass die Zwischenreihen stark hervorragen und die Mittelreihen fast vollständig überwölben, so dass man nur die kleinen kurzen Stacheln daraus hervorragen sieht. Der Stipularkranz ist mässig entwickelt. Die Blätter besitzen 1—2, selten 3 berindete, aber fast stets 3 fertile Glieder und ein drei- bis vierzelliges nacktes Endglied, dessen letzte Zelle meist klein, mucroartig ist. Selten sind ganz unberindete Blätter, ebenso selten aber solche, deren letztes fertiles Glied berindet ist. Oft sieht man an den unberindeten fertilen Gliedern Anfänge der Berindung in Form einzelner Röhren am Blattinternodium. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein und unscheinbar, zuweilen etwas besser entwickelt, auf den Seiten doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Der Kern ist sehr dunkel, rothbraun, 520 μ lang, 320 μ breit.

Aus dem Herbar des Baron Hausmann als *Ch. pulchella* von einem unleserlichen Standort: Kemates- oder Lemates-Weiher.

var. subsegregata Nordstedt, Ueber einige Characeen aus Spanien (De Algis et Characeis No. 5, p. 21; 1889).

Diese Varietät würde sich als var. *ε* den Braun'schen anschliessen. Nordstedt giebt folgende Beschreibung: „Sporangia ab antheridiis sejuncta diversis geniculis ejusdem folii imposita, interdum tamen conjuncta. Diam. antheridii 500 μ. Long. nucl. sporang. c. velam. calcar. 550 μ, sine v. c. 500—520 μ, lat. 350—370 μ.

Da das Antheridium allein sitzt, kann man keine Spur von Sporangium sehen. Wenn das Antheridium dagegen nicht entwickelt ist, sieht man zuweilen ein kleines Foliolum zur Bractea ausgebildet. Aber gewöhnlich wird diese Bractea nicht entwickelt (sie wird zu einer kleinen Zelle reducirt) und dann tritt gewöhnlich

noch ein Sporangium auf, das später als das normale entwickelt wird. Dieses secundäre Sporangium (das auch in Gegenwart des Antheridiums auftritt) hat auch zwei Bracteolae, die sich aus seinem Stiel entwickeln und nicht direkt aus dem Basilarknoten des Foliolums (oder Antheridiums).

Prov. Malaga. Im ausgemauerten Wasserbassin oberhalb der Stadt Pizarra (*f. subinermis, laxa, patula*). — Prov. Granada. In Wasserleitungen bei Venta del Baul unweit der Stadt Baza (*f. subinermis, condensata, brachyphylla*) in Gesellschaft mit *Ch. imperfecta*; Granada, im Flussbett der Darro an feuchten, steilen Abhängen ausserhalb der Stadt (*f. subinermis valde condensata*)."

Diese interessante Varietät verhält sich also zu *Ch. gymnophylla*, wie *Ch. Rabenhorstii* zu *Ch. foetida*. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, eine etwas abweichende Form aus Valenzia zu untersuchen, es scheint also, dass sie in Spanien wenigstens sehr verbreitet ist und wohl auch noch anderswo im Gebiet der *Ch. gymnophylla* vorkommen könnte. Wegen ihrer morphologischer Eigenthümlichkeit beansprucht sie ein hervorragendes Interesse, da sich hier ebenso wie bei *Ch. Rabenhorstii* unzweifelhaft der erste Anfang der Diöcie eingestellt hat.

Die von mir untersuchte Form war etwa 15 cm hoch, kurzblättrig, reich verzweigt mit 1—1$^1/_2$ cm langen Internodien. Die Quirle sind knäuelig wegen der zwar abstehenden, aber auffallend dicken Blätter und Blättchen. Die Blattglieder sind stellenweise etwas tonnenförmig angeschwollen. Sie wurde von Dr. Dieck am 29. April 1892 in Quellen bei Casapolan, Prov. Valenzia, gesammelt.

37. Ch. foetida A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara foetida A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 354; Fl. Bad. Crypt. ined.; Flora 1835, I. p. 63; Schweiz. Char. (1847) p. 14; Char. v. Afrika (1868) p. 838; Fl. v. Schlesien (1876) p. 406; Consp. syst. 1867, No. 31; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 159; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 197; Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 291; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 11; Monografi (1875) p. 26; Nordstedt, Skand. Char. (Bot. Not. 1863) p. 45; v. Leonhardi, Böhm. Char. (1863) p. 15; Oesterr. Arml. (1864) p. 71; Crepin, Char. Belg. 1863, p. 15; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 63; J. Müller, Char. genev. (1881) p. 70; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 72.

Equisetum foetidum sub aqua repens C. Bauhin, Prodr. p. 25.
Hippuris foetidum Dillen.

Chara vulgaris L. ex p.; Wallroth, An. bot. (1815) p. 179; Smith, Engl. Bot. p. 336; Bruzel, Observ. in gen. Chara (1824) p. 5 et 21; Ruprecht, Symb. ad hist. plant. ross. (1846) p. 80; Babington, On the Brit. spec. of Char. (1850) p. 39: Kützing, Tab. phycol VII. tab. 58, fig. I; Spec. Alg. (1849) p. 523; Phycol. germ. (1843) p. 258; Reichenbach, Flor. germ. excurs. p. 149; Groves, Rev. Brit. Char. (1880) p. 128; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 128.

Chara collabens Agardh, Syst. Alg. (1824) p. XXVIII; Kützing, Spec. Alg. p. 524.

Chara funicularis Thuill. Fl. Paris (1799) p. 473.

Chara batrachosperma Thuill. Fl. Paris p. 473.

Chara hispida var. gracilis Hook. Brit. Flor. II. (1833) p. 247.

Chara longibracteata Kütz. Tab. phycol. VII. tab. 60, fig. I; in Reichenbach, Fl. excurs. p. 843 und in Wallm. Act. Stockh. (1854) p. 305.

Chara decipiens Desv. in Lois. Not (1810) p. 138.

Chara tuberculata Opiz (nach v. Leonhardi. Böhm. Char. p. 15).

Chara brachyclados Opiz (nach v. Leonhardi, Böhm. Char. p. 16).

Chara papillosa Wallroth, Ann. bot. (1815) p. 183 (Ch. vulgaris δ).

Chara polysperma Kütz. Phycol. germ. (1843) p. 258; Spec. Alg. p. 523; Wallmann, Fam. d. Char. p. 83.

Chara stricta Kütz. Phycol. germ. p. 258; Spec. Alg. p. 524; Wallmann, Fam. d. Char. p. 66. (Auch Kützing, Flora 1834, II. p. 707.)

Chara refracta Kütz. Flora 1834, II. p. 707; Phycol. germ. p. 258; Spec. Alg. p. 524; Wallmann, Fam. d. Char. p. 66.

Chara seminuda Kütz. Tab. phycol. VII tab. 59, fig. II.

Chara chilensis Kütz. Tab. phycol. VII. tab. 72.

Chara coarctata Wallmann, Fam. d. Char. p. 61.

Chara crispa Wallmann, Fam. d. Char. p. 69.

Chara Capensis E. Meyer ex p. pflanzengeographische Doc. in Flora 1843, p. 93.

Chara pleiospora Ganterer, Oesterr. Char. p. 17 (nota).

Chara punctata Lebel.

Chara atrovirens Lowe, Novit Fl. Mad. in Transactions of the Cambridge philos. soc. VI. III. (1838) p. 551.

Chara sphagnoides Wallmann, Fam. d. Char. p. 62.

Chara squammosa Salle.

Chara divergens Koch herb.; Ziz herb.

Chara galioides Garcke, Fl. v. Halle 1856, p. 82 (?).

Chara montana Schleich. Cat. et Pers. Syn. II. p. 530.

Chara caespitosa Wallmann.

Abbildungen: Cosson et Germain, Atlas tab. XXXVII. 1—4, 6—7; Wallroth, Ann. bot. I; Schnitzlein, Iconogr. fam. nat. regn. veget. tab. 4; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 58, 59, 60, 72 II; Smith, Engl. Bot. tab. 336; Ganterer, Oesterr. Char. tab. II, fig XII u. XIII; Groves, Rew. Brit. Char. (1880) tab. 208, fig. 8.

Sammlungen: Areschoug, Algen No. 46, 147, 245; Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 90—96; Nielssen, Exs. No. 21—25; Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. Europ. No. 7, 39, 40, 41, 82, 83, 91; Fries, Herb.

Norm. 87; Rabenhorst, Algen 149, 359, 440, 500; F. Schultz, Fl. Gall. et Germ. exs. No. 593; Desmaz. Pl. crypt. de Fr. nouv. 332, 333; Reichenbach, Herb. norm. 2143; Unger et Kotschy, Iter per ins. Cypro (1862) No. 110, 237, 919; Erbar. critt. ital. 501 („Chara longibracteata ligustica“); Migula, Sydow et Wahlstedt, Char. exs. No. 17, 38—43.

Chara foetida ist die vielgestaltigste, formenreichste, häufigste und weitverbreitetste Art unter den Characeen. Sie ist aber auch darum diejenige Art, welche am schwersten abzugrenzen ist und die eingehendste Untersuchung verlangt, um nicht mit andern verwechselt zu werden. Der Mehrzahl ihrer Formen kommt allerdings ein charakteristischer Habitus zu, der sie in der Regel auf den ersten Blick für den Kundigen kenntlich macht. Die Pflanzen sind von Mittelgrösse oder etwas länger incrustirt, meist ziemlich dünnstengelig mit ziemlich langen Blättern und langen, nur auf der Innenseite entwickelten Blättchen. Das ist aber auch alles was man von ihr sagen kann und auch dies gilt nur für etwa $^2/_3$ der Formen. Ganz ähnlich sieht aber auch *Ch. contraria* aus, ganz abgesehen von den anderen Arten der *foetida*-Gruppe. Es ist auch schwer, von irgend einer Form als der typischen auszugehen und diese zu beschreiben, denn fast jeder neue Standort bringt wieder eine etwas andere Form. Und selten sind Formen isolirt, gewöhnlich sind alle möglichen Uebergänge vorhanden.

Die Berindung ist eine zweireihige und der Charakter derselben wird in der Regel streng gewahrt, so dass man auf Stengelquerschnitten genau doppelt so viel Rindenröhrchen zählt als Blätter in dem darüberstehenden Blattquirl. Die Mittelreihen sind bedeutend schwächer entwickelt, sowohl ihre Dicke ist geringer als die der Zwischenreihen, als auch die Dicke der Zellwände; sie liegen daher tiefer als die Zwischenreihen und die Stacheln stehen in den Furchen. Besonders beim Eintrocknen fallen die Zwischenreihen viel weniger ein, als die Mittelreihen, allerdings sind dann die Stacheln auch weit schwerer erkennbar. Uebrigens liegen die Verhältnisse an den älteren Internodien sehr häufig etwas anders; hier scheinen sich durch nachträgliches Wachsthum oder vielleicht auch nur durch stärkere Kalkablagerung die Mittelreihen allmählich mit den Zwischenreihen ziemlich gleich hoch zu stellen, so dass man in sehr vielen Fällen an ihnen nicht mehr erkennen kann, ob die Stacheln in den Furchen oder auf den Kanten stehen. Dieses Verhalten findet man nun oft ziemlich weit aufwärts auf die Stengelinternodien ausgedehnt, so dass man in diesen Fällen

Fig. 121.



Chara foetida A. Br. Habitusbild, verkleinert.

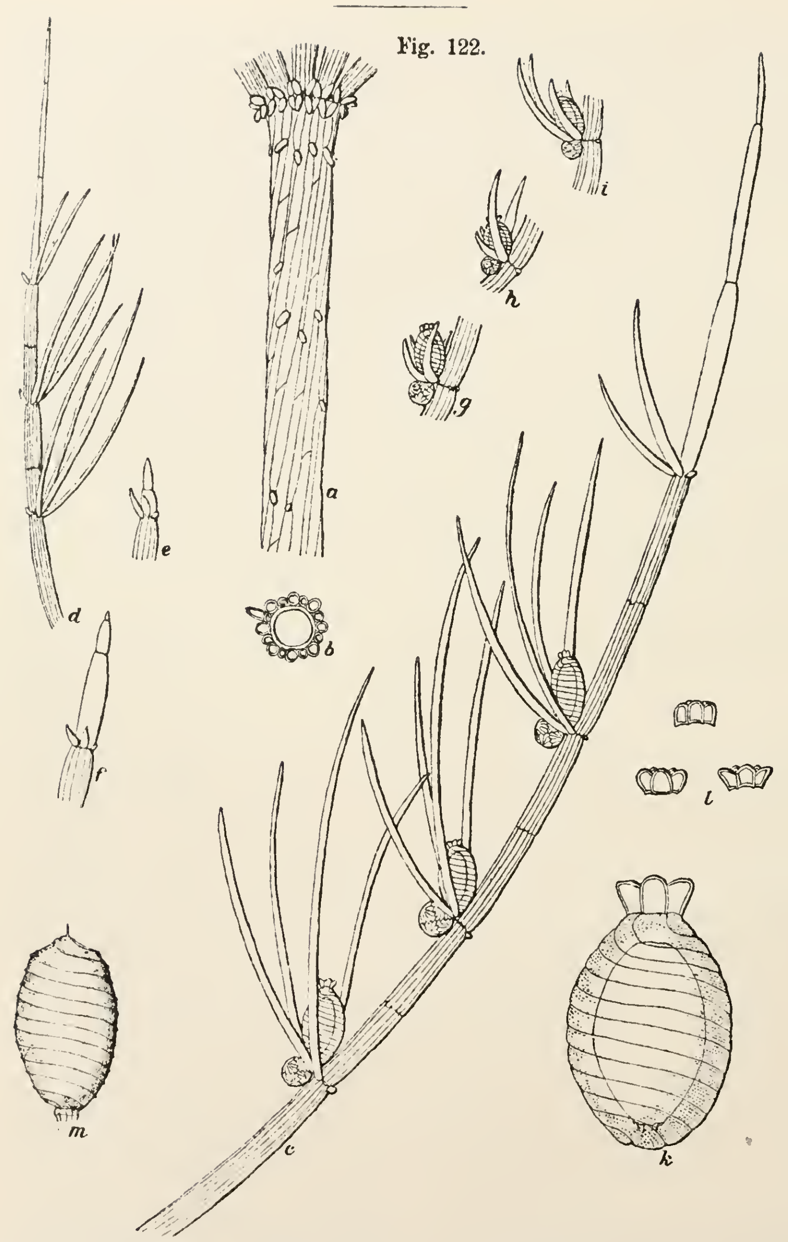
nur durch Untersuchung der jüngsten Internodien Aufschluss über den Charakter der Stengelberindung gewinnt. Ja zuweilen sind auch an den jüngsten Internodien schon Zwischen- und Mittelreihen gleichhoch und man kommt dann zu einer *forma aequestriata*, welche, wenn sie zugleich grosse schwarze Kerne besitzt, kaum von *Ch. contraria* zu unterscheiden ist. Solche Zwischenformen scheinen thatsächlich vorzukommen, ich habe jedoch keine gesehen. Die Berindung ist im Uebrigem ziemlich die gleiche bei allen Formen der *Ch. foetida* und wie die *f. aequestriata*, so ist auch das andere Extrem selten, wo die Mittelreihen fast bis zum Verschwinden von den Zwischenreihen überwölbt werden. Die Bestachelung ist bei *Ch. foetida* sehr verschieden. Die Stacheln stehen jedoch stets einzeln, niemals gebüschelt und erreichen niemals eine Länge wie bei manchen Formen von *Ch. hispida* und anderen. A. Braun hat hauptsächlich auf Grund der Bestachelung von *Ch. foetida* eine *Ch. subhispida* als eigene Unterart abgetrennt. Aber schon Nordstedt glaubt, dass diese Trennung nicht haltbar sein könne und räumt der *subhispida* nur den Charakter einer Varietät ein. Ich gehe im Folgenden noch weiter und ordne die stark bestachelten Formen in einer besonderen Reihe der Hauptart unter. Es ist nämlich thatsächlich unmöglich, eine scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen, es giebt so zahlreiche Uebergänge, dass die Abtrennung der *Ch. subhispida* nur eine durchaus künstliche und willkürliche sein würde. Die Stacheln sind bei den meisten Formen klein und erst mit der Lupe erkennbar; sie stehen auch namentlich an den älteren Internodien sehr zerstreut. An den jüngsten sind sie dichter gestellt und erscheinen länger, weil im Verhältniss der junge Stengel noch sehr dünn ist, wenn die Stacheln schon ihre volle Ausbildung erhalten haben und diese von den ebenfalls noch wenig entwickelten Reihen der Rindenröhrchen noch nicht so überdeckt werden. Bei manchen Formen erreichen die Stacheln, die dann auch viel dichter stehen, eine nicht unbeträchtliche Länge, werden selbst länger als der Stengel dick ist, stehen aber auch hier nur an den jüngeren Internodien dichter, an den älteren sind sie entweder sehr zerstreut oder fehlen zuweilen selbst ganz. Fast stets liegen die längeren Stacheln dem Stengel an, indem sie sich entweder bald an der Basis rechtwinkelig umbiegen, oder von Anfang an schräg aufwärts oder abwärts wachsen. Zwischen diesen langstacheligen, von Braun als *Ch. subhispida* zusammengefassten, übrigens im Gebiet der Flora selteneren Formen und denjenigen mit ganz kurzen, iso-

diametrischen Wärzchen, giebt es in lückenlosem Zusammenhange alle Zwischenstufen.

Der Stipularkranz ist bei *Ch. foetida* in der Regel nicht allzustark entwickelt, mitunter hat man sogar grosse Mühe, ihn mit einer starken Lupe zu erkennen. Er ist zweireihig; an der Basis jedes Quirlblattes stehen zwei Paare von Stipularzellen. Oft ist der obere Kreis etwas stärker entwickelt, bei einigen extremen, aussereuropäischen Formen sogar bis fast zum Verschwinden der unteren Reihe. In der Regel sind die Formen mit stärkerer Bestachelung auch im Besitz eines stärker entwickelten Stipularkranzes, doch so, dass seine Zellen bei den *formae subinermes* grösser, bei den *formae subhispidae* kleiner als die Stacheln der Stengelberindung sind. Die Stipularzellen selbst sind sehr verschieden ausgebildet, bald dick und plump, bald zugespitzt, bald abgerundet, bald fein, schlank und zuweilen von verhältnissmässig beträchtlicher Länge. Uebrigens wechseln die Stipularzellen in Bezug auf Form und Grösse selbst an einem Individuum oft ganz ausserordentlich.

Die Blätter sind hauptsächlich sehr vielgestaltig und geben den verschiedenen Formen oft einen ganz abweichenden Habitus. Ihre Zahl beträgt 6—11, meist 7—8 im Quirl. Formen mit sehr langen oder sehr kurzen Blättern sind nicht häufig, kommen aber auch im Gebiet der Flora vor. Mit langen Blättern geht auch die Entwickelung langer Blättchen Hand in Hand, dagegen können kurzblättrige Formen sowohl kurze, wie lange Blättchen besitzen. Die Zahl der berindeten Blattglieder ist verschieden, sie beträgt in der Regel 3—4, selten sind 2 oder 5 vorhanden. In den untersten Quirlen ist die Blattberindung noch nicht normal entwickelt, die ersten Blattquirle besitzen überhaupt nur unberindete, einfache Zellreihen ohne Differenzirung in Knoten- und Internodialzellen. In den nächsten Quirlen beginnt die Ausbildung der Blattberindung. Zuerst zeigen einzelne Blätter ein berindetes Glied, dann ist die Mehrzahl berindet, später treten auch Blätter mit zwei berindeten Gliedern hinzu. Daneben können immer noch einzelne ganz unberindete Blätter vorkommen. Dieser Process der Blattberindung kann sich nun über zahlreiche Quirle erstrecken, er kann aber auch schon im dritten Blattquirl durch Ausbildung von drei berindeten Blattgliedern sein Ende erreichen; es ist hier ein grosser Spielraum vorhanden. Manche Formen bringen es überhaupt niemals zu völlig normaler Blattberindung und besitzen entweder im Quirl immer noch hin und wieder Blätter, denen die Berindung entweder gänzlich

Fig. 122.



Chara foetida A. Br. *a* Stengelknoten und Internodium, *b* Stengelquerschnitt, *c* fertiles Blatt, *d*, *e*, *f* verschiedene Blattspitzen, *g*, *h*, *i* Verhältniss zwischen Blättchen und Sporenknöspchen, *k* Sporenknöspchen, *l* verschiedene Krönchen, *m* Kern. Vergr. *a*—*f* 12; *k*—*m* 50.

fehlt, oder sich nur auf das Fussglied erstreckt. Gewöhnlich sind nur die berindeten Glieder fertil, es kommen aber auch Formen vor, bei denen allerdings nur ganz vereinzelt einmal ein unberindetes Glied Geschlechtsorgane trägt und dann ist eine Unterscheidung gegenüber *Ch. gymnophylla* schwierig. Wir müssen dann daran festhalten, dass bei *Ch. gymnophylla* stets mindestens ein unberindetes Blattglied noch fertil ist, dass aber bei den mangelhaft berindeten Formen der *Ch. foetida* unberindete fertile Glieder zu den Ausnahmen gehören und jedenfalls niemals allen Blättern eines Quirles eigen sind.*) Unberindete, blättchenbildende, aber sterile Glieder kommen wohl öfter vor, aber ebenfalls niemals an allen Blättern eines Quirles. Da eine scharfe Unterscheidung zwischen *Ch. gymnophylla* und *Ch. foetida* in den Uebergangsformen eben nur durch die Beschaffenheit der fertilen Blätter ermöglicht wird, lassen sich junge, sterile Exemplare beider Arten überhaupt nicht mit Sicherheit bestimmen, sobald sie vereinzelt berindete Blattglieder besitzen. Uebrigens sind anderweitige Abweichungen von der Blattberindung äusserst selten. Die Blättchen sind auf der Rückseite des Blattes in der Regel nur als kleine, verschwindende Wärzchen entwickelt, nicht viel länger als breit und oft kaum über die berindeten Internodialzellen hervorragend. In der *subhispida*-Reihe, auch sonst bei einzelnen Formen, sind sie etwas grösser, aber niemals annähernd so gross als die seitlichen oder vorderen. Gewöhnlich sind 4 (seltener 6) Blättchen entwickelt, von denen die beiden seitlichen bei den meisten Formen etwas länger sind als die vorderen. Alle vier Blättchen sind in der Regel länger, oft vielmals länger als die Sporenknöspchen, in wenigen Fällen sind sie nur so lang oder etwas kürzer als diese. Dabei sind die Blättchen an den Blättern älterer Quirle stets länger als an denen jüngerer, ebenso an dem zweiten Blattknoten länger als an den andern. Will man daher zwei Formen vergleichen, so muss man die Blätter entsprechender Quirle, am besten der mittleren fertilen untersuchen, denn es ist gar keine Seltenheit, dass die Blättchen an den älteren Knoten sehr lang, an den jüngeren ganz kurz sein können, so dass man die Form nach der Braun'schen Bezeichnung in ihrem unteren Theil als *f. macroptila*, in ihrem

*) Vergl. hierzu auch die Stelle in v. Leonhardi, Oesterr. Arml. p. 64, wo zwischen den Formen der *Ch. gymnophylla* mit theilweise berindeten Blättern und den ähnlichen der *Ch. foetida* ein ähnlicher Unterschied gemacht wird.

oberen als *f. microptila* bezeichnen würde. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Formen sind aber die Blättchen stets viel länger als bei den übrigen zweireihig berindeten Arten, so dass schon die Länge der Blättchen im Allgemeinen einen Anhaltspunkt giebt, um *Ch. foetida* habituell von anderen Arten zu unterscheiden. Dies gilt allerdings nicht für die seltenen übrigen Arten der *foetida*-Gruppe, *Ch. Kokeilii, gymnophylla, Rabenhorstii* und *crassicaulis,* welche fast die gleiche Ausbildung der Blättchen besitzen, aber auch mit Ausnahme der erstgenannten von *Ch. foetida* abzuleiten sind.

Die Ausbildung des meist dreizelligen, aber auch ein- bis fünfzelligen nackten Endgliedes der Blätter ist ebenfalls eine verschiedene; es kann sehr kurz sein, kürzer als das letzte berindete Blattglied, es kann aber auch — und dies ist die Regel — länger sein als dieses, ja selbst beträchtlich länger als der ganze berindete Theil des Blattes überhaupt. Gewöhnlich nehmen die Zellen in proportionalem Verhältniss an Länge und Dicke nach der Spitze zu ab; bei einigen Formen dagegen ist die letzte Zelle in Form eines kleinen, schmalen Mucro der sehr viel grösseren vorletzten aufgesetzt. Was die Form der Blätter anbelangt, so ist dieselbe in der Regel eine für *Ch. foetida* ziemlich charakteristische; nur *Ch. contraria* ist ihr darin ähnlich. Die meisten Blätter sind in einem flachen Bogen nach dem Stengel zu gekrümmt, seltener sind sie ganz flach ausgebreitet oder sogar zurückgeschlagen oder dicht und steif aufrecht um den Stengel geschlossen. Ihre Länge beträgt in der Regel 1—2 cm, doch kommen auch sehr viel längere und kürzere Blätter vor.

Ch. foetida ist monöcisch, ihre Geschlechtsorgane stehen meist nur an den berindeten Blattgliedern und zwar gewöhnlich je 1 Sporenknöspchen und 1 Antheridium zusammen. Wenn man 2 Sporenknöspchen zusammen findet, so sind auch regelmässig 2 Antheridien dabei oder doch dabei gewesen; als Seltenheit habe ich beobachtet, dass aus dem Basilarknoten eines Antheridiums 2 Sporenknöspchen entsprangen.

Die Antheridien sind meist leuchtend zinnoberroth, klein, 250 – 300 μ im Durchmesser; sie zerfallen ziemlich frühzeitig. Im Uebrigen sind sie in Nichts von denen anderer diöcischer Arten verschieden.

Die Sporenknöspchen sind eiförmig, übrigens sehr verschieden gestaltet, namentlich in der Grösse sehr wechselnd. Für die im Gebiet vorkommenden Formen können folgende Werthe

gelten: Sporenknöspchen 750—800 μ lang, 450—550 μ breit, mit 12—15 Streifen. Krönchen kurz, mit stumpfen, ausgebreiteten Zellen, 160 μ breit (ziemlich gleich an der Basis und an der Spitze), 90 μ hoch. Kern 420—550 μ lang, 280—350 μ breit, mit meist 11, seltener 12—14 Streifen und deutlich vortretenden Leisten. An der Basis und an der Spitze treten oft noch kleine, spitzige oder auch niedrige, stumpfliche Fortsetzungen der Leisten hervor. Die Farbe des Kernes ist hellbraun, zuweilen kastanienbraun, sehr selten fast schwarz, wird jedoch erst nach Lösung der sehr starken Kalkhülle erkennbar.

Ausser durch ihre geschlechtliche Fortpflanzung vermehrt sich *Ch. foetida* noch ganz allgemein durch accessorische Sprosse, namentlich im Frühjahr und da, wo die oberen Theile der Pflanze durch den Winterfrost Schaden gelitten haben. *Ch. foetida* ist nämlich wahrscheinlich nicht bloss zwei-, sondern mehrjährig, wo günstige Verhältnisse dies gestalten, dagegen zerfällt sie, dem Frost ausgesetzt, schon im ersten Jahre und nur die angeschwollenen Stengelknoten bleiben am Leben. Von diesen aus sieht man dann im Frühjahr wieder Sprosse hervorbrechen, welche bald fast ganz den Charakter normaler Zweige, bald denjenigen nacktfüssiger Zweige, seltener Zweigvorkeime tragen. Bei keiner andern Art gelingt es auch so leicht, diese Sprosse hervorzurufen, man braucht nur, am besten von einer überwinterten *Ch. foetida*, die Stengelinternodien durchzuschneiden und in Wasser mit Sandbodenschicht zu bringen.

Ch. foetida ist über alle Welttheile verbreitet und kommt auch in Europa in allen Ländern vor. Sie ist so häufig, dass man wenigstens im Gebiet der Flora dreimal einer ihrer Formen begegnet, ehe man einmal eine andere Art trifft. Es ist deshalb auch überflüssig, einzelne Standorte anzugeben, da sie in jedem Gebiet vorkommt, nur einige der höchsten Fundorte mögen hier angegeben werden (nach Braun u. Nordstedt, Fragmente p. 159): Schlappolt im Algäu 1600 m, Mont Cenis 1900 m, Stätzerkorn bei Churwalden 2200 m, Albula (*f. montana*) 1800 und 2300 m, „Lac de Zenitze près d'Enzeindaz“ im Wallis 2300 m. — Sie zieht kleinere Wasseransammlungen den grösseren Seen entschieden vor und ist in letzteren höchstens an den seichten Uferstellen vertreten. Dagegen ist sie ein nie fehlender Bewohner unserer Grünlandsmoore, wo sie oft kaum vom Wasser etwas bedeckt auf der schlammigen Torffläche hinkriecht. Sie ist überhaupt sehr genügsam und lässt sich auch leicht cultiviren.

Der Formenreichthum der *Ch. foetida* ist ein ganz aussergewöhnlicher und wenn man 20 oder 30 extreme Formen mit einander vergleicht, so möchte man glauben, ebenso viele Arten vor sich zu haben. Es giebt aber nur sehr wenig Formen, welche ganz unvermittelt dastehen, die weitaus meisten sind unter sich durch zahlreiche Zwischenformen miteinander verbunden. Schon A. Braun hat eine Uebersicht der verschiedenen Formen gegeben, um eine Orientirung zu ermöglichen. In den Char. v. Afrika p. 839 giebt er folgende Eintheilung:

I. **subinermis** papillis brevioribus parum conspicuis.

1. macroptila (vulgo longibracteata) foliolis sporangia longe (duplo-sextuplo) superantibus, plerumque simul macroteles, foliorum articulis ecorticatis elongatis.
   - a) condensata, verticillis approximatis, dense implexis. (H. l. *Ch. montana* Schleich., *Ch. coarctata* Wallm.)
     - * capitato condensata.
   - b) laxior, verticillorum foliis nunc divergentibus, rectis vel arcuatim recurvis, nunc convergentibus. (*f. vulgatissima quasi centralis; Ch. divergens* Koch et Ziz.; si munda: *Ch. atrovirens* Lowe.)
   - c) elongata verticillis longe remotis, foliis folisque valde elongatis. (*Ch. longibracteata* Kg.)
   - d) striata, verticillis remotis erectis, foliis foliolisque brevioribus. (*Ch. funicularis* Thuill. ex p., *Ch. seminuda* Kütz.)
2. microptila (vulgo brevibracteata) foliolis sporangia parum vel vix superantibus, plerumque simul brachyteles. Articuli foliorum corticati et fertiles plerumque nummerosiores.
   - a) contracta, verticillis approximatis, foliis arcuato-conniventibus. (Munda: *Ch. batrachosperma* Thuill.)
   - b) expansa vel subexpansa, magis elongata. (*Ch. polysperma* Kütz.; *Ch. pleispora* Ganter; et munda: *Ch. punctata* Lebel.)
   - c) clausa, brachyphylla (articulis paucioribus), submacroteles, verticillis remotis, arcte conniventibus. (*Ch. squammosa* Salle non Desf.)

II. **subhispida** (*Ch. vulgaris, papillata* Wallr.) papillis longioribus, aculeiformibus, caulis diametrum saepe aequantibus, rarissime superantibus. Cellularum corticis series secundariae plerumque valde prominentes.

1. macroptila (et macroteles).
   a) condensata.
      * capitato-condensata.
   b) latior divergens vel connivens. (*Ch. decipiens* Desv., *Ch. tuberculata* Opiz.)
   c) elongata. (*Ch. collabens* Ag.)
   d) stricta. (*Ch. funicularis* Thuill. ex p., *Ch. stricta* Kütz.)
2. microptila (et brachyteles).
   a) contracta.
   b) subexpansa, expansa vel refracta. (*Ch. refracta* Kütz.)
   c) clausa brachyphylla.

β) melanopyrena. Nucleus sporangii ater.

Diese Gruppirung der Formen ist in die meisten Characeenfloren übergegangen und auch der nachfolgenden Beschreibung mit einigen Aenderungen zu Grunde gelegt. Später (Char. v. Schlesien) hat A. Braun die *subhispida*-Reihe als eigene Unterart von *Ch. foetida* getrennt, ich bin jedoch zu der früheren Auffassung A. Braun's zurückgekehrt und betrachte sie nur als eine der *subinermis*-Gruppe parallele Reihe, von welcher sie specifisch nicht zu trennen ist, da unzählige Zwischenformen den innigen Zusammenhang beider beweisen. Ebenso bin ich nicht geneigt eine *var. melanopyrena* anzunehmen, erstens giebt es ebenfalls von dem hellbraunen, typischen Kern der *Ch. foetida* bis zu dem rein schwarzen der Braun'schen *var. melanopyrena* alle denkbaren Zwischennuancen, zweitens bildet die *var. melanopyrena* selbst keine einheitliche Form, sondern eine Reihe von Formen, welche zum Theil mit den entsprechenden von der *subinermis*- oder *subhispida*-Reihe vollständig übereinstimmen und zu diesen Uebergänge zeigen. Ich würde die Formen deshalb auch hier lieber in eine den übrigen gleichwerthige Reihe unterbringen. Schliesslich fasse ich in eine vierte Reihe alle diejenigen Formen zusammen, deren Blattberindung eine unvollständige nach der Richtung der *Ch. gymnophylla* hin ist. Es würden demnach folgende 4 parallel verlaufende Reihen resultiren:

1. Reihe: subinermes. Stachelwarzen klein, kaum mit der Lupe erkennbar, kleiner als die Blätter des Stipularkranzes. Kern braun.
2. Reihe: subhispidae. Stachelwarzen meist schon mit blossem Auge erkennbar, so lang als der Stengel dick ist, bald etwas kürzer, bald etwas länger, länger als die

ebenfalls stark entwickelten Zellen des Stipularkranzes. Zwischenreihen der Rindenröhrchen meist stark vorragend. Kern braun.

3. Reihe: paragymnophyllae. Blätter in der Regel mit weniger als 2 berindeten Blattgliedern, theilweise mit unberindeten, aber sterilen Blättern in sonst fertilen Quirlen, oder sonst nach der *Ch. gymnophylla* hinneigenden Abweichungen in der Blattberindung. Kern braun.

4. Reihe: melanopyrenae. Kern dunkel, rothbraun durchscheinend oder völlig schwarz.

Diese Formenreihen sind aber durchaus nicht scharf gegen einander abgegrenzt und man wird nur zu häufig eine *Ch. foetida* finden, die man ebenso gut der einen wie der anderen Reihe zurechnen kann. Das Gleiche gilt von den Formen selbst, da, wie schon erwähnt, isolirt stehende nur selten vorkommen und die eine mit der andern durch viele Zwischenformen verbunden ist. Es ist deshalb auch sehr schwer, einen bestimmten Typus als eine besondere Form zu bezeichnen und man ist meist gezwungen, auf dem Wege von einer extremen Form zu der entgegengesetzten irgendwo Zwischenformen, die vielleicht noch durch irgend ein kleines Merkmal ausgezeichnet sind, herauszugreifen und zu beschreiben. Deshalb sind die Formen nirgends so sehr etwas Unbeständiges, fortdauernder Entwickelung und Veränderung Unterworfenes als bei *Ch. foetida*. Ich habe im Nachfolgenden nur einen Theil der im Gebiet vorkommenden Formen, die ich selbst untersuchen konnte, angeführt, die übrigen aber unberücksichtigt gelassen, weil eine erschöpfende Darstellung des Formenreichthums dieser Art nicht bloss über den Rahmen einer Flora bei Weitem hinausgehen, sondern auch ein ganz eigenes Studium erfordern würde. Die Formen sind deshalb sehr weit gefasst, so dass ohne Schwierigkeit andere auch etwas abweichende zwanglos untergebracht werden können.

a) **subinermes.** Stachelwarzen klein, kaum mit der Lupe erkennbar, kleiner als die Zellen des Stipularkranzes. Kern braun.

α) **normalis.**

Wenn man bei dieser proteusartigen Art überhaupt von einem Typus reden will, so könnte es ebenso gut die Form sein, die in

Jack, Leiner u. Stitzenberger, Kryptogamen Badens unter No. 209 als „Normalform“ ausgegeben ist. Sie entspricht dem Typus insofern, als ihr nichts besonders Charakteristisches zukommt, aber die Eigenschaften der Art gut und deutlich von ihr gezeigt werden und sie wohl auch mit am häufigsten vorkommt. Sie wird circa 30 cm hoch, hat einen schlanken, gestreckten Wuchs, ist normal verzweigt und bildet vom Boden aufsteigende, lichte Büsche. Ihre Blätter sind ungefähr halb so lang als die Internodien, meist etwas gebogen und oben zusammenneigend, ohne fest an den Stengel anzuschliessen; ihre Zahl beträgt 7—8. Die Berindungsverhältnisse sind zwar deutlich erkennbar, aber nur die jüngeren Internodien zeigen beim Eintrocknen ein stärkeres Einfallen der Mittelreihen. Die Stacheln sind klein und spärlich. Die Blätter besitzen meist 3 berindete und fertile Glieder und ein dreizelliges, nacktes Endglied, welches dem berindeten Theil des Blattes ungefähr an Länge gleichkommt. Hin und wieder trifft man an verkümmerten Zweigen auch Blätter, die nur ein berindetes fertiles oder steriles Glied besitzen und darüber eine mehrzellige, nackte Spitze; auch dieses Verhältniss ist bei *Ch. foetida* kein abnormes, sondern kommt ab und zu bei den meisten Formen vor. Die Blättchen stellen auf der Rückseite meist nur kleine, isodiametrische Wärzchen dar, vorn und an den Seiten sind sie ungefähr doppelt so lang als die Sporenknöspchen, die seitlichen dabei in der Regel etwas länger als die vorderen. Die reifen Kerne sind kastanienbraun, aber ziemlich hell, 480 μ lang und 320 μ breit. Incrustation oft sehr stark, kommt immer vor, weshalb die Pflanze schon im Leben graugrün aussieht.

Sie ist wohl die häufigste Form und fast überall zu Hause. Ich habe sie als *f. normalis* bezeichnet, trotzdem schon eine *f. typica* existirt, weil sie von den genannten Autoren als Normalform angesprochen wird, sie bildet den Ausgangspunkt für die Formen mit langem Endgliede, die *f. typica* für diejenigen mit kurzem.

β) **longibracteata** A. Br.

Eine sehr grosse, langblättrige Art mit auseinanderliegenden Quirlen, bis 50 cm hoch, normal verzweigt, grosse, lichte Büsche bildend. Stengel bis 1 mm dick, Internodien bis 9 cm lang, auch bis zu der pinselförmigen Spitze noch mehrere Centimeter lang. Berindung normal, deutlich erkennbar, Stacheln klein, spärlich, nur schwierig mit der Lupe aufzufinden. Blätter in den mittleren Quirlen bis 5 cm lang, oft zurückgebogen, zu 7—8 im Quirl, mit 3—4 berindeten, fertilen Gliedern und einem meist dreizelligen, nackten

Fig. 123.



Chara foetida f. longibracteata. Natürl. Grösse.

Endglied, welches an ausgewachsenen Blättern oft länger als der berindete Theil des Blattes ist. Blättchen auf der Rückseite kaum entwickelt, auf der Vorderseite und an den Seiten vielmal länger als die Sporenknöspchen, an den Blättern der mittleren Blattquirle bis $1^1/_2$ cm lang. Kern hellbraun, 550 μ lang, 350 μ breit.

Zerstreut. Schöne Exemplare sind ausgegeben unter No. 83 in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. Europ. exs. von Bulnheim in Leipzig gesammelt.

Zu dieser Form ist auch eine Pflanze zu rechnen, welche von Bauer vertheilt wurde und von Helwig zwischen Sommerfeld und Dolzig gesammelt wurde. Habituell ist sie der vorigen zwar nicht sehr ähnlich, sie ist zarter und niedriger; die Sporenknöspchen sind aber noch ganz unreif und jedenfalls befindet sich die Pflanze noch in einem sehr jugendlichem Stadium, so dass sie der typischen *longibracteata* wahrscheinlich noch ähnlicher sein würde. Mikroskopisch ist sie von der Leipziger Form nicht zu trennen.

Von Gelmi ist eine *Ch. foetida* bei Sardagna (Trento) in stehendem Wasser (7. Juli 1889) gesammelt worden, welche niedriger ist und keine so langen Internodien besitzt, im Uebrigen aber ebenfalls mit der Leipziger Form übereinstimmt. Die Sporenknöspchen sind unreif. Kurzblättriger, aber sonst sehr ähnlich, ist eine von Baenitz in einem Torfloch bei Liep (Königsberg) gesammelte *Ch. foetida, f. subinermis longibracteata elongata, divergens.*

Unter No. 210 ist in Jack, Leiner u. Stitzenb., Krypt. Badens eine *f. longibracteata* ausgegeben, welche etwas kürzere, auffallend bogig gekrümmte, zurückgeschlagene Blätter besitzt, aber ebenfalls hierher gehört.

Zur *f. longibracteata* dürfte auch noch eine von Wahlstedt gesammelte schwedische Form zu rechnen sein, die allerdings etwas abweicht. Sehr regelmässige, langblättrige, lockerbuschige, grosse Form von 30—40 cm Höhe und 0,9 mm Stengeldicke. Die Internodien zeigen keine so grossen Unterschiede wie bei *f. longibracteata*, der sie sonst nahe steht, sie sind 3—4 cm lang und verkürzen sich allmählich nach der Spitze zu. Die Blätter sind lang und im Verhältniss zur Länge der Internodien bald länger, bald kürzer, von 2—4 cm und selbst darüber, so dass die Pflanze viel voller aussieht. Berindung und Stacheln wie bei der *f. longibracteata*, aber beide meist etwas deutlicher hervortretend. Die Blätter haben 3 bis 4 berindete, meist 2—3 fertile Glieder, und ein dreizelliges, nacktes

Endglied, welches so lang oder länger ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein und unansehnlich, an den Seiten und vorn mehrmals länger als die vorderen. Die Blättchen an fertilen Blättern sind kürzer als bei der typischen *f. longibracteata.*

γ) macroptila.

Eine mittelgrosse, schlanke Form, welche sich in Bezug auf die Länge der Blättchen an die *f. longibracteata* anschliesst, aber sonst wesentliche Verschiedenheiten zeigt. Der Stengel wird nur 20—25 cm hoch und 0,7 mm dick, ist sehr mässig verzweigt und zeigt dabei die Eigenthümlichkeit, dass die Zweige alle sehr gegen den Hauptstengel im Wachsthum zurückbleiben. Die Internodien werden bis 5 cm lang, die Blätter höchstens $1^1/_2$ cm, meist bleiben sie aber kürzer, so dass am Stengel die langen, kahlen Internodien in die Augen fallen. Die Berindung ist sehr deutlich, die Stacheln spärlich, aber gut entwickelt. Die Blätter haben meist 4 berindete und fertile Glieder und ein dreizelliges, unberindetes Endglied, welches kürzer ist als der berindete Theil des Blattes, aber länger als das vorletzte Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite kaum angedeutet, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen, dabei die seitlichen länger als die vorderen. Reife Kerne kastanienbraun, 500 μ lang, 330 μ breit.

Schwetzingen in Baden von Schimper 1861 gesammelt. — Vom gleichen Standort und vom gleichen Sammler stammt eine etwas abweichende Form, die sich durch grosse Unregelmässigkeit in allen Verhältnissen auszeichnet, aber auch immer wieder ganz ähnliche Verhältnisse darbietet wie die obige und daher wohl nur als eine Verkümmerungsform jener aufzufassen ist. Sie fructificirt sehr schlecht, namentlich an den jüngeren Quirlen.

δ) elongata.

Eine durch ihre aussergewöhnlich langen Internodien auffallende, langgestreckte Form von 40 cm Höhe und darüber. Die Verzweigung ist nicht oder nur sehr gering entwickelt; ein ca. 40 cm langer Stengel trägt oft nur 1—2 Aeste. Der Stengel wird bis 1 mm dick, ist aber wegen der grossen Länge gewöhnlich schlaff. Ich habe Internodien bis zu 14 cm Länge gemessen. Abgesehen von der köpfchenförmigen Spitze des Stengels kann das erste Internodium unter dem Köpfchen $1^1/_2$ cm, das zweite schon 7 cm messen. Die Rinde ist gewöhnlich stärker gedreht als gewöhnlich

und löst sich stellenweise von älteren Internodien vom Stengel ab. Die Mittelreihen fallen sehr stark ein. Die Stacheln sind klein und spärlich. Die Blätter, meist 8 im Quirl, besitzen in der Regel 4 berindete und 3 fertile Glieder und ein dreizelliges Endglied, welches an ausgewachsenen Blättern kürzer ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Merkwürdiger Weise ist gewöhnlich ein seitliches Blättchen länger und dicker als alle übrigen. Kern braun, 480 μ lang, 320 μ breit.

In Löchern auf Wiesen bei Lissa (Schlesien) und in einem Brackwassergraben bei Goarden (Schleswig-Holstein). Andere hierhergehörige Formen mit kleinen Abweichungen namentlich hinsichtlich der Blätter und Blättchen nicht selten. Eine noch sterile Form, die aber trotz ihrer kurzen Blättchen der sterilen Blätter hierhergehört, ist von Sydow in einem Graben der Rudower Wiesen bei Berlin gesammelt worden und Fasc. II. in Migula, Sydow u. Wahlstedt, Char. ausgegeben.

ε) macroteles.

Eine ziemlich kräftige Form, deren lange, etwas zurückgeschlagene Blätter wegen ihrer langen, dicken Blättchen buschige Quirle bilden und durch auffallend lange und dicke Endglieder ausgezeichnet sind. Die Höhe beträgt 25—30 cm, die Stengeldicke 1 cm, die Verzweigung ist reichlich, die Internodien sind nicht ganz doppelt so lang als die Blätter, aber von den flach ausgebreiteten oder zurückgeschlagenen Blättern wenig verhüllt. Die Berindung ist normal, aber die Rindenzellen fallen beim Trocknen sehr unregelmässig ein, so dass die Stacheln bald etwas höher, bald etwas tiefer liegen als die Zwischenreihen. Die Stacheln sind gut entwickelt, aber noch nicht halb so lang als der Stengel dick ist und kleiner oder seltener ebenso gross als die Zellen des kräftigen Stipularkranzes. Die Blätter bis 2 cm lang, wovon an ausgewachsenen Blättern reichlich die Hälfte auf das nackte Endglied kommt. Es sind 2—4 berindete und fertile Glieder vorhanden und ein meist dreizelliges, nacktes Endglied, welches etwa so lang, aber zwei- bis viermal so dick ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten vielmals länger als die Sporenknöspchen. Der reife Kern ist hellbraun, 520 μ lang und 340 μ breit.

Im botanischen Garten zu Berlin von Sydow gesammelt, ausgegeben in Migula, Sydow u. Wahlstedt, Char. exs. Fasc. II.

ζ) **densa.**

Eine wenig auffallende, etwa 15 cm hohe Form, mit entfernten, aber dichtbuschigen Quirlen, reich verzweigte und ziemlich dichte Büsche bildend. Die Internodien sind in der Mitte des Stengels etwa 3 cm lang, die Blätter etwa 1 -$1^1/_2$ cm, aufwärts bogig gekrümmt und durch die zahlreichen, ziemlich langen Blättchen das Internodium mit einem dichten Gewirr verhüllend. Die Berindung ist typisch, die Bestachelung neigt zu der *subhispida*-Reihe hinüber, ist aber sehr verschiedenartig entwickelt. An manchen Stengeln ist der obere Theil dicht mit ziemlich langen Stacheln besetzt, die den Durchmesser des Stengels an Länge oft beträchtlich übertreffen, während andere Internodien nicht bloss sehr wenig, sondern auch sehr kleine Stacheln haben, die man mit der Lupe kaum erkennen kann. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt; seine Zellen sind bald grösser, bald kleiner als die Stacheln. Die Blätter besitzen 3—4 berindete und fertile Glieder und ein meist dreizelliges, nacktes Endglied, welches nur wenig kürzer ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind mehrmals länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen und gewöhnlich wieder ein seitliches länger und dicker als die übrigen, auf der Rückseite klein. Der Kern ist hellbraun, 500 μ lang, 330 μ dick.

Eine verbreitete, aber nicht häufige Form. Ausgegeben in Migula, Sydow u. Wahlstedt, Char. exs. Fasc. II. aus Schweden. Aehnlich ist auch die in Wahlstedt u. Nordstedt unter No. 91 ausgegebene Form.

η) **reflexa.**

Eine Form, die durch auffallende Krümmung der Blätter sofort auffällt. Ihre Höhe ist verschieden, je nachdem das Wasser höher oder flacher ist, denn sie wächst meist in flachen Gräben, wo der Wasserstand in Bezug auf die Grösse eine bedeutende Rolle spielt. Ich habe sie bis zu 40 cm hoch gefunden, bei nur 0,6 mm Stengeldurchmesser; derselbe kann jedoch auch bei niedrigen Pflanzen bis 0,8 mm betragen. Die Internodien sind von geringer Länge, ca. 2 cm in der Mitte des Stengels, die Verzweigung ist normal. Die Berindungsverhältnisse sind an frischen Exemplaren leicht, an getrockneten schwieriger zu erkennen, da die Röhrchen alle sehr stark zusammenfallen. Die Stacheln sind spärlich und klein, kaum mit der Lupe zu erkennen. Die Incrustation ist wechselnd, bald stark, bald sehr gering. Die Blätter sind stark zurückgebogen,

wie die Kelchblätter einer aufgeblühten Rose, so dass sie statt aufwärts, den Stengel abwärts verhüllen. Sie besitzen meist 3 berindete und fertile Glieder und ein dreizelliges, unberindetes Endglied, welches an ausgewachsenen Blättern fast so lang ist als der berindete Blatttheil. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen gewöhnlich mehrmals, die vorderen nur etwa doppelt so lang. Kern hell kastanienbraun, 480 μ lang, 320 μ breit.

Im Graben am Wege zwischen Althofnass und Tschansch bei Breslau; im Jura, ohne nähere Angabe von A. Braun 1848 gesammelt. Eine Form mit etwas kürzeren Endgliedern der Blätter habe ich aus Schweden gesehen. Auch in Frankreich kommt sie vor.

ϑ) **expansa.**

Eine mittelgrosse, durch ihre lockeren, flach ausgebreiteten Blattquirle auffallende Form, mit kleinen Blättchen und daher kahlen Blättern. Höhe von 15—30 cm schwankend, Dicke des Stengels von 0,8—1,5 mm, dicht buschig und meist reich verzweigt. Die Internodien sind im unteren und mittleren Theile des Stengels meist ziemlich lang, nach der Spitze zu kurz, so dass sich Schwankungen zwischen 8 und 1 mm ergeben. Die Berindung ist normal, die Bestachelung gering und wenig auffallend. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, seine Zellen sind grösser als die Stacheln. Die Blätter sind ziemlich gerade vom Stengel abstehend, seltener gebogen oder zurückgeschlagen, besitzen meist 3 berindete und fertile Glieder und ein drei- bis vierzelliges, nacktes Endglied, welches ungefähr so lang ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind an den älteren Quirlen mehrmals länger als die Sporenknöspchen, an den jüngeren etwa doppelt so lang, die hinteren klein, aber deutlich entwickelt, die seitlichen bedeutend länger als die vorderen. Kern kastanienbraun, 530 μ lang, 340 μ breit. Besonders eigenthümlich ist eine Form aus Näsby bei Christianstadt (Nordstedt u. Wahlstedt, Char. exs. No. 93), bei welcher der untere Theil der Stengel offenbar einer anderen Vegetationsperiode angehört und in jeder Hinsicht riesige Dimensionen zeigt, auch stark incrustirt ist, während der obere Theil zart, frei von Incrustation, mit stark verkürzten Internodien und glänzend grün ist.

Ausser dieser schwedischen Form kommen in Deutschland wenige Standorte vor. Bei Breslau in der Lohe und einem in der Nähe befindlichen Flossgraben. Bei Thorn auf überschwemmten Wiesen; bei Schwetzingen (Schimper).

ι) **crassa.**

Eine sehr dickstengelige Form, welche vielleicht besser zu *Ch. crassicaulis* zu stellen ist, aber solche Unregelmässigkeiten zeigt, dass sie ebenso gut als eine Verkümmerungsform von *Ch. foetida* bezeichnet werden kann. Der Stengel ist bei einer Höhe von 20 cm bis 1,3 mm dick, sehr reich verzweigt und die Verzweigungen dem Hauptstamm in Länge und Dicke gleichkommend. Berindung nicht ganz typisch, zuweilen stehen wohl die Mittelreihen höher als die Zwischenreihen, meist jedoch tiefer. Stacheln klein, spärlich, schwer erkennbar. Stipularkranz stark entwickelt. Blätter mit meist drei berindeten Gliedern und einem dicken, drei- bis vierzelligen Endglied, welches an den unteren Quirlen lang und auffallend dick, an den oberen kürzer ist. Blättchen kurz und sehr dick. Pflanze stark incrustirt, steril.

In einem Bassin des Strassburger botanischen Gartens.

ϰ) **clausa** A. Br.

Gewöhnlich nur mittelgross, von 15—20 cm Höhe und 0,8 mm Stengeldicke, einen gedrungenen, durch die aufwärts dem Stengel angeschlossenen Blätter einen etwas steifen Eindruck machend. Normal verzweigt, kleine, lichte Büsche bildend. Die Internodien sind doppelt bis dreimal so lang als die Blätter, je nach der Höhe der Pflanze verschieden. Die Berindungscharaktere sind normale und gewöhnlich sehr leicht erkennbar; die Stacheln sind klein und spärlich, an den jüngsten Internodien aber sehr deutlich. Die Blätter wechseln zwar in Bezug auf die Länge mit der Grösse der Pflanze, sind aber stets ziemlich kurz, durchschnittlich etwa 6 mm, steif und gerade dem Stengel anliegend. Sie haben 6 berindete Glieder und ein unberindetes, meist dreizelliges Endglied, welches länger als das vorletzte Glied, aber kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Der Kern ist hell kastanienbraun, 480 μ lang, 320 μ breit. Der Stipularkranz ist reich entwickelt. Incrustation ist stets vorhanden.

Fig. 124.



Chara foetida f. clausa. Nat. Grösse.

Ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. Europ. No. 40 von Bulnheim in torfigen Gräben am Bienitz bei Leipzig gesammelt. Sonst hier und da, aber nicht häufig.

λ) firma.

Eine Form von abweichendem Habitus, an die stärkeren Formen der *Ch. fragilis* erinnernd. Etwa 15 cm hoch, mit bis 1 mm dickem, festem und hartem Stengel, der auch an getrockneten Exemplaren durchaus rund bleibt. Die Internodien sind mehrmals länger als die Blätter, welche dem Stengel dicht geschlossen und steif aufwärts anliegen. Die Berindung ist normal, aber bei der starken Incrustation sind die Details nicht leicht erkennbar und die Mittelreihen sind an getrockneten Exemplaren nur wenig eingefallen. Die Stacheln sind klein und spärlich, meist dicke, fast isodiametrische Wärzchen. Der Stipularkranz ist unregelmässig entwickelt, bald sehr kräftig, bald unscheinbar. Die Blätter sind etwa 1 cm lang und besitzen nur 1—2 berindete Glieder und ein drei- bis vierzelliges, nacktes, sehr langes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, auf der Vorderseite klein, wenig entwickelt, stellenweise aber plötzlich wieder sehr lang. Die jüngsten Quirle besitzen 3 berindete Blattglieder und zeigen die ersten Anlagen der Fructification, sonst ist die Pflanze steril. Trotz des sehr langen, nackten Endgliedes sind die Blätter wegen der starken Incrustation sehr steif und hart.

Ausgegeben in Migula, Sydow u. Wahlstedt, Char. von Sydow bei Berlin, Britzer Wiesen in einem Ausstich gesammelt.

μ) pulchella.

Eine schlanke, gewissen Formen der *Ch. fragilis* sehr ähnliche Form. Der Stock ist mässig reich an Stengeln und macht dadurch, dass diese wenig verzweigt sind und bei langen Internodien kurze Blätter tragen, einen etwas dünnen Eindruck. Die Berindung tritt auch an getrockneten Exemplaren wenig hervor und ihr Charakter ist nicht immer leicht zu erkennen; dagegen sind die Stacheln verhältnissmässig kräftig entwickelt und auch ziemlich zahlreich. Auch der Stipularkranz ist in der Regel gut entwickelt, an den jüngsten Quirlen jedoch zuweilen nur schwach angedeutet. Die Internodien sind 2—3 cm lang, die Blätter kaum über 5 mm gewöhnlich ziemlich eng aufwärts dem Stengel anliegend. Sie besitzen 3—5 berindete und fertile Glieder und ein dreizelliges, unberindetes Endglied, welches bei nur 3 berindeten Gliedern so lang ist als diese zusammen. Sind mehr berindete Glieder, so ist es entsprechend kürzer. Die Endzelle ist klein, spitz zugerundet. Die Blättchen sind an den unteren Quirlen mehr als doppelt so lang

als die Sporenknöspchen, die seitlichen um $^1/_3$ kürzer als die vorderen; auf der Rückseite sind nur kurze, beinahe isodiametrische Wärzchen vorhanden. An jüngeren Quirlen sind die Blättchen bedeutend kürzer, oft kaum doppelt so lang als die Sporenknöspchen, auch wenn diese vollkommen reife Kerne zeigen. Die Kerne sind hellröthlich-braun, mit 12 Streifen versehen und an der Spitze 5 (meist 3 sichtbare) Zähnchen tragend, durchschnittlich 440 μ lang, 290 μ breit.

Zerstreut durch das ganze Gebiet.

ν) **mollis.**

Habituell ausgezeichnete Form. Trotz geringer Incrustation ist die Pflanze so weich und biegsam wie eine *Nitella*, schlaff und zart, obwohl die Stengel bei 25 cm Höhe bis 0,9 mm dick werden. Dagegen sind die Blätter sehr dünn und ziemlich lang. Mikroskopisch erscheinen die Zellmembranen äusserst zart, auch die Rindenröhrchen sind sehr dünnwandig. Getrocknet sehr spröde, wird sie, aufgeweicht, wieder so geschmeidig wie im lebenden Zustand. Sehr dichte, buschige Stöcke bildend, reich verzweigt, mit kurzen, oft von den Blättern gedeckten Internodien. Berindung normal, schwer erkennbar, Stacheln klein und spärlich. Blätter bis $1^1/_2$ cm lang, mit 3—4 berindeten Gliedern und einem dreizelligen, nackten Endglied. Blättchen auf der Rückseite verkümmert, vorn und an den Seiten zwei- bis viermal so lang als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Kern braun, 500 μ lang, 350 μ breit.

Corsica: Ajaccio.

ξ) **tenuifolia.**

Eine zarte, schlanke, an die zarten Formen der *Ch. fragilis* erinnernde Form von 25 cm Höhe und 0,6 mm Stengeldicke. Die Internodien sind theilweise, namentlich im unteren Stengeltheile sehr lang, bis 6 cm, oben kürzer, aber immer noch länger als die $1^1/_2$—2 cm langen, sehr feinen und dünnen Blätter. Die Berindung ist normal, aber sehr schwer erkennbar, die Bestachelung verschwindend, der Stipularkranz stark und kräftig entwickelt. Die Blätter besitzen in den unteren sterilen Quirlen nur 2 berindete Glieder und ein feines, sehr langes, drei- bis vierzelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auch hier schon lang, auf der Rückseite rudimentär. An den fertilen Blättern sind meist drei sehr

lange, berindete und fertile Glieder und ein immer noch langes, nacktes Endglied vorhanden, das aber kürzer ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind vielmals länger als die Sporenknöspchen, die hinteren kleine Wärzchen. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Neuteich bei der Stechmühle unweit Lindau am Bodensee (Giesenhagen). In einem Wassergraben bei Moorbrunn bei Wien (Breidler).

o) **cuspidata.**

Eine Torfform, von wenig charakteristischem Habitus, der *f. normalis* nahestehend, aber durch die nur 2 berindeten Glieder der Blätter und die drei- bis viermal so langen Endglieder unterschieden. Sie bildet sehr dichte, vielstengelige, reichverzweigte Büsche mit 2—3 cm langen Internodien und bis 2 cm langen Blättern, von denen oft $1^1/_2$ cm auf das nackte Endglied kommen. Berindung und Bestachelung sind normal, Stipularkranz kräftig entwickelt. Die Blätter sind in den unteren Quirlen unberindet, in den oberen haben sie in der Regel nur 2 berindete und fertile Glieder, deren drei- bis vierzellige Spitze peitschenförmige Krümmungen zeigt. Es ist diejenige Form, bei welcher das nackte Endglied am längsten ist. Blättchen auf der Rückseite unentwickelt, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die reifen Sporenknöspchen. Kern braun, 420 μ lang, 300 μ breit.

Waghäuseler Torfmoor in Baden. Juni 1889.

π) **macrostephana** Wahlstedt.

Kleine, etwa 10 cm hohe, unten freie, oben dichte Form, mit normaler Verzweigung, ca. 2 cm langen, sich rasch nach oben zu verkürzenden Internodien, die schliesslich von den Blättern vollständig gedeckt werden. Die Berindung ist normal, die Stacheln mässig stark, beide mit der Lupe gut zu erkennen. Auffallend gross ist der Stipularkranz, der an mittleren Internodien viel längere Blättchen hat, als die Stacheln sind. Er ist mit der Lupe sehr schön zu sehen. Die Blätter sind zart, häufig aufwärts gerichtet, haben 3—4 berindete Glieder und ein dreizelliges, unberindetes, welches kürzer ist, als der berindete Theil des Blattes, aber länger als das vorletzte Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite sehr klein, vorn und an den Seiten etwas länger bis doppelt so lang als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Kern braun, 440 μ lang, 300 μ breit.

Falköping in Schweden. Aehnliche Formen auch hin und wieder im Gebiet der Flora, bei Karlsruhe, Eltville a. Rhein.

ϱ) pseudocontraria.

Habituell etwas an *Ch. contraria* erinnernd, 15—20 cm hoch, reich verzweigte dichte Büsche bildend. Die Internodien sind auch in der Mitte des Stengels niemals sehr lang, meist sogar nur 2 cm, nach der Spitze zu noch bedeutend kürzer; die Blätter, abgesehen von den jüngsten, noch unentwickelten Quirlen sehr regelmässig, 1 cm lang, meist zu 8 im Quirl, an der Spitze schwach einwärts gebogen, übrigens aber ziemlich abstehend. Der Stengel ist im Verhältniss zur Länge dünn, schwächer als sonst bei *Ch. foetida*. Die Berindung ist sehr stark hervortretend, stark gedreht; die Zwischenreihen stehen namentlich im oberen Theil des Stengels deutlich hervor. Die Stacheln sind kurz und liegen den Rindenzellen eng an, so dass sie erst bei mikroskopischer Beobachtung sichtbar werden. Die Blätter haben gewöhnlich 4 berindete fertile Glieder und ein unberindetes steriles, welches aus meist 3 Zellen besteht. Die letzte Zelle des unberindeten Endgliedes ist klein, stumpf abgerundet. Die längsten Blättchen fertiler Blätter sind doppelt so lang als die Sporenknöspchen, die seitlichen wenig kürzer, auf der Rückseite sind die Blättchen kaum entwickelt. Der Kern der reifen Frucht ist hellbraun, mit meist 12 Streifen und an der Spitze mit 5 (meist nur 3 sichtbaren) Zähnchen bewehrt, durchschnittlich 480 μ lang und 310 μ breit.

Verbreitet, namentlich in Ostpreussen.

σ) brachyphylla.

Eine etwa 10 cm hohe, sehr kräftige und kurzblättrige Form, von 0,8 mm Stengeldicke, die Internodien sind 2—3 cm lang, die Blätter dagegen nur 4—5 mm und dabei ziemlich dick, aufwärts gekrümmt und meist ziemlich geschlossen dem Stengel anliegend. Die Verzweigung ist normal, die Pflanzen bilden lockere Büsche und überziehen auch zuweilen in lichtem Rasen den Boden eines Gewässers. Die Berindungsverhältnisse sind an jüngeren Internodien leicht zu erkennen, an älteren fallen die Mittelreihen beim Trocknen wenig ein, so dass sie kaum tiefer liegen als die Zwischenreihen. Die Stacheln sind sehr klein und spärlich. Der Stipularkranz ist deutlich und ziemlich kräftig entwickelt. Die Blätter besitzen in der Regel 3 berindete, fertile Glieder und ein

dreizelliges, nacktes Endglied, welches länger ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten etwa doppelt so lang als die Sporenknöspchen, bald die seitlichen, bald die vorderen etwas länger. Der Kern der reifen Sporenknöspchen ist hellbraun, 200 μ lang, 300 μ breit. Die Pflanze ist meist sehr steif und sparrig, incrustirt, graugrün.

Zerstreut. Schöne Exemplare zwischen Steudnitz und Rottstiel bei Neu-Ruppin von Brand 1889 gesammelt. Eine bei Borstel in Schleswig-Holstein gefundene Form gehört jedenfalls auch hierher, unterscheidet sich aber insofern, als in den älteren Quirlen die Berindungsverhältnisse der Blätter etwas unregelmässige sind; oft ist bei zwei fertilen Gliedern nur eins berindet. An jungen Quirlen sind gewöhnlich drei berindete und fertile Glieder vorhanden.

τ) vulgaris.

Etwas kurz gedrängte, dichtbuschige, dickblättrige Form. Stengel bis 20 cm hoch und bis 1 mm, meist weniger dick. Verzweigung reichlich, Internodien unten bis 3 cm lang, nach der Spitze sich stetig verkürzend. Berindung auch an den stark incrustirten Exemplaren in der Regel leicht erkennbar, Stacheln deutlich entwickelt und ziemlich gross, aber meist anliegend. Blätter meist 8—9 im Quirl, mit meist 3 berindeten, fertilen Gliedern und einem nackten, drei- bis vierzelligen Endglied, welches länger als das letzte berindete Glied, aber kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Blättchen auf der Rückseite wenig entwickelt, auf der Vorderseite ungefähr so lang oder etwas länger, auf den Seiten etwa so lang als das Sporenknöspchen. Kern kastanienbraun, 480 μ lang, 340 μ breit.

Verbreitete Form.

φ) filiformis.

Eine sehr langgestreckte Form mit langen Internodien und kurzen Blättern. Der Stengel wird gegen 30 cm hoch und 0,8 mm dick; er ist wenig verzweigt. Die Berindung ist dadurch ausgezeichnet, dass die Mittelreihen fast vollständig von den Zwischenreihen überwölbt sind. Stacheln, nur an den jüngeren Gliedern entwickelt, sind kurz und dick, an den älteren Internodien ragen die Knotenzellen der Rindenröhrchen kaum über die andern Zellen hervor. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, besitzen meist drei berindete fertile Glieder und ein dreizelliges, nacktes Endglied von wechselnder Länge. An den sterilen Blättern

bilden die Blättchen ringsherum gleich grosse, ovoide Wärzchen, an den fertilen sind die auf der Bauchseite länger, doch konnte ich das Verhältniss zwischen Blättchen und Sporenknöspchen nicht ermitteln, da die letzteren noch sehr klein waren.

Diese Form, die sich durch ihre eigenartige Berindung auszeichnet, erhielt ich in einem wenig zur Untersuchung geeigneten, compacten Klumpen. Sie wurde von H. Heiden in Roggenstorf bei Dassow im Moor bei den Häuslern gesammelt.

χ) brevifolia.

Eine sehr kurzblättrige, langgestreckte Form mit 1 mm und darüber dickem Stengel, etwa 25 cm hoch, mässig reich verzweigt, zwar vielstengelige Stöcke bildend, aber bei der Eigenthümlichkeit der Blätter kahl und nackt ausgehend. Die Internodien sind sehr ungleich, 2—6 cm lang, die Blätter jedoch höchstens 5 mm, gewöhnlich aber nur 3 mm, ziemlich dick. Die Berindungscharaktere sind trotz der starken Incrustation meist deutlich erkennbar, die Stacheln kräftig entwickelt, jedoch nicht sehr lang und dem Stengel anliegend. Die Blätter haben 3—4 sehr kurze, berindete und meist auch fertile Glieder und ein drei- bis vierzelliges, nacktes Endglied, dessen Zellen meist tonnenartig angeschwollen und ebenfalls ziemlich kurz, oft die beiden letzten fast isodiametrisch sind. Das Endglied ist kürzer als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, wärzchenförmig, an den Seiten ungefähr so lang, vorn etwas länger als die Sporenknöspchen. Kern braun, ca. 500 μ lang und 350 μ breit.

Lyck in Preussen (Sanio). Lefrasjön in Schweden.

ψ) orthophylla.

Eine sehr langgestreckte, kurzblättrige, schlanke Form von eigenthümlichem Habitus. Der Stengel wird bis 40 cm hoch, aber nur 0,7 mm dick und besitzt in seiner unteren Hälfte weder Verzweigungen noch ausgebildete Blätter; die letzteren sind hier auf kleine Stummel beschränkt. Auch sind die Internodien in der unteren Hälfte sehr lang, 5—8 cm, während sie weiter oben, wo sie ausgebildete Blattquirle tragen, höchstens 2 cm, meist aber nur $1^1/_2$ cm lang sind. Die Verzweigung ist auch in den oberen Theilen des Stengels geringer als gewöhnlich. Die Berindung ist normal, aber wenig ausgeprägt, an älteren Internodien ist der Charakter derselben kaum zu erkennen. Die Stacheln sind zwar meist gut ausgebildet, liegen aber dem Stengel in der Regel so eng an, dass

sie erst unter dem Mikroskop zu erkennen sind. Die Blätter stehen meist zu 7 im Quirl, sind nur 5—8 mm lang und gerade, selten etwas zurückgeschlagen, steif vom Stengel abstehend. Sie besitzen 3—4 berindete fertile Glieder und ein nacktes zwei- bis dreizelliges Endglied, dessen letzte Zelle verhältnissmässig länger ist als sonst bei so kurzblättrigen Formen. Die Blättchen sind auf der Rückseite deutlich als kleine Wärzchen entwickelt, auf den Seiten kürzer, auf der Bauchseite so lang oder ganz unbedeutend länger als das Sporenknöspchen. Der Kern ist hellbraun, durchschnittlich 480 μ lang und 320 μ breit. Die Pflanze ist stark incrustirt, namentlich in ihren unteren graugelben Stengelpartien.

Von Sanio im Sarker Bruch bei Lyck gesammelt.

ω) **conferta.**

Eine kleine, verhältnissmässig ziemlich gedrungene und dichte Form, aber von echtem *foetida*-Typus. Sie wird nur ca. 10 cm hoch, ist reich verzweigt und buschig, mit dicht aufeinanderfolgenden Quirlen. Die Internodien sind bald kürzer, bald nur wenig länger als die Blätter. Der Stengel ist etwa 0,8 mm dick und zeigt eine Berindung, deren Mittelreihen nur wenig eingefallen sind. Die Stacheln sind an den jüngeren Internodien gut entwickelt, den älteren fehlen sie gewöhnlich; einzelne werden so lang wie bei *subhispida*. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und besitzen meist 3—4 fertile berindete und ein drei- bis vierzelliges, unberindetes steriles Endglied, welches zwar ziemlich lang ist, aber an ausgebildeten Blättern stets kürzer als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite des Blattes nur als kleine ovoide Wärzchen entwickelt, auf der Vorderseite und an den Seiten nur wenig länger als das Sporenknöspchen, ein vorderes gewöhnlich doppelt so lang. Der Kern ist rein braun, mit feinen Leisten, durchschnittlich 450 μ lang und 300 μ breit. Die Pflanze ist mässig incrustirt, zuweilen etwas bräunlich gefärbt.

Verbreitet durch das ganze Gebiet, namentlich in Torfbrüchen, Erlenbrüchen und in Wiesengräben nicht selten.

$\alpha\alpha$) **gracilis.**

Eine kleine, kaum 8 cm hohe, sehr zierliche, wenig incrustirte Form, mit nur wenigen, unten ziemlich langen, oben

kürzeren Internodien. Der Stengel ist 0,5 mm dick und normal verzweigt, zu 3—4 vom Boden aufsteigend und einen lichten, kleinen Busch bildend. Der Charakter der Berindung ist nur unter dem Mikroskop zu erkennen und macht auch hier einige Schwierigkeiten. Bei Lupenbetrachtung sehen die Rindenröhrchen alle ziemlich gleich hoch aus und Stacheln sind gar nicht erkennbar. Was diese Form besonders charakterisirt, sind die in eine sehr lange, feine, unberindete Spitze endigenden Blätter, welche in der Regel nur aus 2 berindeten, fertilen Gliedern und einem drei- bis vierzelligen Endglied bestehen. Die ausgewachsenen Blätter werden bis 15 mm lang, wovon das erste Drittel von den beiden berindeten Gliedern eingenommen wird; an jungen Blättern ist das Endglied verhältnissmässig kürzer. Die Blättchen sind je nach dem Ausbildungsstadium des Blattes sehr ungleich; an völlig ausgewachsenen Blättern übertreffen die seitlichen das Sporenknöspchen um das Vier- bis Sechsfache an Länge, an ganz jungen, die jedoch schon Sporenknöspchen mit braunen Kernen haben, sind sie oft kürzer als diese. Die vorderen Blättchen sind überhaupt kürzer und wenn zwei Sporenknöspchen zusammenstehen, was häufig der Fall ist, sind sie so gar sehr kurz. Auf der Rückseite bilden sie nur kleine Wärzchen. Der Kern ist braun, etwa 480 μ lang und 260 μ breit, also verhältnissmässig sehr länglich.

Von Bauer 1831 „prope Rüdersdorf in fossis turfosis" (Flor. Berol.) gesammelt.

ββ) **condensata** A. Br.

Eine sehr niedrige, aber dabei kräftige, gedrungene, Form. Der Stengel wird in der Regel nicht über 8 cm, meist nur 5—6 cm hoch und 0,8 mm dick, ist nicht reich an Quirlen, aber reich verzweigt. Die Internodien sind nur unwesentlich länger als die sehr dicken und plumpen Blätter. Die Berindung ist normal, an jungen Internodien sehr deutlich, die Stacheln klein, aber mit der Lupe erkennbar. Blätter und Blättchen sind aussergewöhnlich dick und plump, in Folge dessen sehen die Quirle sehr dicht aus. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, besitzen meist 3 berindete und fertile Glieder und ein unberindetes, zwei- bis dreizelliges Endglied, welches kürzer ist als der berindete Theil des Blattes, aber doppelt so lang als das letzte berindete Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite schwach wärzchenartig entwickelt, auf der Vorderseite etwa doppelt so lang und halb so breit als die Sporenknöspchen, die seitlichen mehrmals so lang als die Sporenknöspchen

und ebenso breit. Dies gilt für den ersten Blattknoten, an den folgenden werden die Blättchen immer kleiner. Kern etwa 480 μ lang, 320 μ breit, kastanienbraun. Pflanze stark incrustirt.

Corsica 1829 leg. von Salis (Museum Botan. Polytechn. Turic. Helv.). Von A. Braun als *Chara foetida f. condensata macroteles* bezeichnet.

$\gamma\gamma$) **papillosa** Fröhlich (als Art).

Eine der *f. condensata* habituell sehr ähnliche Form, wie jene kurz, kaum 5—6 cm hoch, mit sehr engen Quirlen, buschig wegen der verhältnissmässig grossen Blätter, oft etwas schwärzlich oder bräunlich gefärbt. Die Berindung ist normal, die Zwischenreihen aber stark hervorgewölbt, die Stacheln kurz und spärlich. Die Blätter des Stipularkranzes sind gut entwickelt, namentlich die des oberen Kreises. Die Blätter selbst unterscheiden sich von denen der *f. condensata* sehr wesentlich; die sterilen sind gewöhnlich gänzlich unberindet, die fertilen besitzen meist 2 berindete fertile Glieder und ein drei- bis vierzelliges, unberindetes, welches länger ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein und unscheinbar, vorn und an den Seiten vielmals länger als die Sporenknöspchen. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Von Fröhlich in Salzteichen bei Oldesloe 1823 gefunden. Eine ähnliche Form kommt bei Bruchsal auf salzhaltigen Wiesen in flachen Wasserlöchern vor.

$\delta\delta$) **palustris.**

Eine kleine, aber normale, kräftige, gedrängte Form, wie sie in Folge flachen Wassers in unsern Torfmooren der Ebene sehr häufig ist. Stengel etwa 5 cm hoch und 0,8 mm dick, reich buschig verzweigt, wie überhaupt die ganze Pflanze kleine, dichte Büsche bildet. Die Internodien sind sehr kurz, 0,5—1 cm, kürzer als die Blätter. Die Berindung ist bei stark incrustirten Formen undeutlich, sonst leicht erkennbar; die Stacheln sind klein und spärlich, nur zuweilen stellt sich ein beinahe riesenhaft zu nennender Sporn ein. Die Blätter sind bis über 1 cm lang, besitzen in der Regel 3 berindete und fertile Glieder und ein unberindetes, dreizelliges Endglied, welcher an ausgewachsenen Blättern ungefähr so lang ist als der berindete Theil, bald etwas länger, bald etwas kürzer. Die Blättchen sind auf der Rückseite sehr klein, vorn und auf der Seite mehrmals länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Die reifen Kerne sind in den meisten Fällen

sehr lang im Verhältniss zur Dicke, von Waghäusel (A. Braun leg.). 460 μ lang, aber nur 250 μ breit, ihre Farbe ist ein helles Braun.

Ueberall mit grösseren oder geringeren Abweichungen in flachen Grünlandmooren verbreitet.

εε) **minuta.**

Eine sehr kleine, zierliche Form, kaum 5 cm hoch und mit nur 0,4 mm dickem Stengel, verworrene, kleine Büsche bildend. Internodien etwa 1 cm lang, wenig länger oder selbst kürzer als die sehr feinen Blätter. Berindungsverhältnisse nicht ganz regelmässig und schwer erkennbar, Bestachelung ungleich, bald sind die Stacheln auch mit scharfer Lupe nicht erkennbar, bald sind sie bis 1 mm lang; an den weitaus meisten Stengeln sind jedoch die Stacheln erst unter dem Mikroskop wahrzunehmen. Der Stipularkranz ist klein. Die Blätter der sterilen unteren Quirle sind oft gänzlich unberindete, nackte Zellreihen, oder es sind 1—2 Glieder berindet, die fertilen Blätter haben 1—3 berindete fertile Glieder und ein sehr langes, drei- bis vierzelliges Endglied, dessen letzte Zelle meist in Form eines kleinen, spitzen Mucro der sehr viel dickeren und längeren vorletzten Zelle aufsitzt. Die Blätter der untersten sterilen Quirle sind oft sehr lang und reichen zuweilen selbst über den letzten Quirl hinaus. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten bis doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Reife Kerne braun, 500 μ lang, 320 μ breit.

In klaren Wiesengräben und kleinen Bächen des Gebirges nicht selten, z. B. mehrfach im Schwarzwald, zwischen Tegernsee und Kreut in einem Bach (Goebel).

ζζ) **pusilla** (Lasch).

Eine kleine, niedrige, schmächtige Form. Die Höhe beträgt ca. 5—6 cm, der Stengeldurchmesser ca. 0,5—0,6 mm. Die Internodien sind etwa 1 cm lang, die Blätter 6 mm. Die Verzweigung ist namentlich unten sehr stark, auch kommen zahlreiche Stengel aus der Erde, die zu einem kleinen, dichten Busch zusammentreten. Die starke Incrustation hindert sehr häufig die leichte Erkennung der Rindencharaktere, an einzelnen Internodien gelingt es bei starker Vergrösserung. Die Stacheln sind klein, kurz ellipsoidisch und stehen ziemlich dicht. Der Stipularkranz ist mässig stark, aber immer noch stärker als die Stacheln. Die Blätter haben 2—3 be-

rindete und fertile Glieder und ein nacktes, dreizelliges Endglied, welches kürzer ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blätter selbst sind wenig dünner als der Stengel. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten sind sie so lang oder kürzer als die Sporenknöspchen. Kern ziemlich dunkelrothbraun, 500 μ lang, 380 μ dick.

Als *Ch. foetida* A. Br. *f. pusilla hispidula* (von Lasch gesammelt) aus dem grossen Lubow-See bei Driesen in Rabenh. Algen No. 150 ausgegeben.

ηη) **heteromorpha.**

Eine sehr kräftige, heteromorphe Form von 30 cm Höhe und 1 mm Stengeldicke. Die Internodien sind unten bis 8 cm lang und verkürzen sich bis auf 1 cm nach oben zu, wenn man von der köpfchenförmigen Spitze absieht. In ähnlicher Weise verändern sich auch die Blätter; sie sind in der Mitte des Stengels bis 3 cm lang, oben kaum 1 cm. Dabei besitzen sie auch unten entsprechend längere Blättchen als oben. Jedoch ist nirgends eine schroffe Veränderung, sondern ein ganz allmählicher Uebergang vorhanden. Die unteren Blätter sind halbmondförmig zurückgeschlagen. Die Verzweigung ist normal, die Berindung sehr deutlich, da in den oberen Theilen der Pflanze nur wenig Incrustation vorhanden ist und die Mittelreihen stark einfallen. Die Stacheln sind sehr kräftig, fast zu gross für die *f. subinermis* und eher zu *subhispida* passend, aber eng anliegend und in die Furchen eingedrückt, so dass sie dem blossen Auge nicht auffallen. Die Blätter stehen zu 8—9 im Quirl, besitzen 3—4 berindete und fertile Glieder und ein nacktes Endglied, welches merkwürdigerweise oft nur aus einer einzigen Zelle besteht, aber länger als das vorhergehende berindete Glied ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite ausgebildet, wenn auch klein, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Der Kern ist hellbraun, durchschnittlich 500 μ lang, 320 μ breit. Farbe der Pflanze bräunlichgrün.

Von Pastor Bertram bei Salzdetten in Braunschweig auf dem Dreieck bei der ehemaligen Saline 1875 gesammelt.

Dieser *f. heteromorpha* schliesst sich wohl am besten eine eigenthümliche Form an, deren Entstehung wohl auf verschiedenen Wasserstand während zweier Vegetationsperioden zurückzuführen ist. Sie wird ungefähr 40 cm hoch und ist bis 5 cm vom Ende ausserordentlich stark und kräftig, Stengel bis 1,4 mm dick, Blätter

unvollkommen erhalten, aber ebenfalls sehr dick, bis 1 mm, Internodien bis 10 cm lang, alles sehr stark incrustirt, dann kommt auf einmal ohne vermittelnden Uebergang ein Gewirr sehr feiner Aestchen mit ganz kurzen Internodien, nicht einmal 1 cm lang, mit feinen Blättern, dunkelgrün, fast ohne Incrustation. Berindungsverhältnisse deutlich. Stacheln ziemlich stark entwickelt, ebenso der Stipularkranz. Blätter 8—9 im Quirl, mit 3—4 berindeten, fertilen Gliedern und einem drei- bis vierzelligen, nackten Endglied, welches länger als das letzte berindete Glied, aber kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite kaum entwickelt, an den Seiten und vorn länger als das Sporenknöspchen, die seitlichen bis etwa doppelt so lang, die vorderen etwas kürzer. Der Kern ist kastanienbraun, 520 μ lang, 330 μ breit.

Im Nachlass Rabenhorst's mit der Bezeichnnng Varel, ohne weitere Angaben.

ϑϑ) **decipiens.**

In den 21° R. warmen Quellen von Ganocz in Ungarn kommt eine eigenthümliche Form von *Ch. foetida* vor, eine Missgeburt in jeder Hinsicht. Denn was nur irgend von Zellen an den Stengelknoten und Blattknoten vorhanden ist, hat den sonderbaren Trieb auszuwachsen und sich zu allerlei Dingen zu gestalten, zu denen es eigentlich gar keine Berechtigung hat. So werden die Stipularblätter zu blättchenartigen, langen Zellen, oder wo sie eine normale Länge besitzen, kommen sie wenigstens zuweilen in der mehrfachen Zahl als sonst vor. Antheridien kommen selten weniger als 3, zuweilen bis 7 an einem einzigen Blattknoten vor. Alles ist unregelmässig, so dass man kaum eine Beschreibung liefern könnte, denn jedes neue Blatt, welches man untersucht, zeigt wieder andere Abweichungen. Nur die Berindung des Stengels und der Blätter ist verhältnissmässig normal, wenn sie auch bei der ausserordentlichen Schlaffheit der Pflanze sehr schwer zu erkennen ist. Reife Kerne habe ich nicht gesehen. Es liegt hier jedenfalls eine durch die gleichmässig hohe Temperatur des Wassers beeinflusste Form vor, wie sich ähnliche Aenderungen durch Lichtmangel etc. ergeben.

Ganoczer Badepark in Ungarn, im Kalkwasser des Sprudels leg. Ullepitsch.

ιι) **typica.**

Neben der *f. normalis* die häufigste Form, am besten die Charaktere der Art wiedergebend. Gross und ziemlich kräftig, 30 bis

40 cm hoch und normal verzweigt. Stengel 0,8—1 mm dick, im Wasser schräg aufsteigend und weite, lichte Büsche bildend. Die Berindung ist normal, deutlich erkennbar, die Stacheln zwar klein und spärlich, aber doch mit der Lupe leicht zu finden. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, sind abstehend, aber an der Spitze gewöhnlich etwas einwärts gebogen. Sie besitzen meist 4 berindete und fertile Glieder und ein nacktes, kurzes, oft nur einzelliges Endglied, welches übrigens namentlich in Herbarexemplaren gewöhnlich abgebrochen ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur als kleine, fast isodiametrische Wärzchen ausgebildet, an den Seiten und vorn zwei- und viermal so lang als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Der Kern ist hellkastanienbraun, 480 μ lang, 320 μ breit. Die Pflanze ist stets incrustirt, daher auch im Leben schon graugrün, in eisenhaltigem Wasser wird sie an den unteren Stengeltheilen oft braun bis schwärzlich.

Sie ist allgemein verbreitet und wohl nirgends im Gebiet selten.

xx) **microptila.**

Eine kleine, zierliche, kurzblättrige Form, mit dicht aufeinanderfolgenden Quirlen, von ungefähr 20 cm Höhe und nur 0,5 mm Stengeldicke. Die Internodien sind bis 2 cm lang, oben rasch kürzer werdend, die Blätter 4—9 mm lang, nach oben gekrümmt und um den Stengel geschlossen (clausa). Die Verzweigung ist mässig reich, dagegen bildet die Pflanze wegen der zahlreichen aus dem Boden aufsteigenden Stengel kleine dichte Büsche. Die Berindungscharaktere sind wegen der Feinheit des Stengels und der starken Incrustation nicht leicht festzustellen, trotzdem die Stacheln an den jüngeren Internodien zahlreich und so lang sind, dass die Form fast zu *subhispida* zu stellen wäre. Auch der Stipularkranz ist stark entwickelt. Die Blätter haben 3 berindete und fertile Glieder und ein ein- bis dreizelliges, sehr kurzes, nacktes Endglied. Die Blättchen sind zuweilen auch auf der Rückseite schwach entwickelt. Die Blätter haben 3 berindete und fertile Glieder und ein ein- bis dreizelliges, sehr kurzes, nacktes Endglied. Die Blättchen sind zuweilen auch auf der Rückseite schwach entwickelt, vorn und an den Seiten wenig länger, zuweilen selbst kürzer als die Sporenknöspchen, dabei die seitlichen etwas länger und dicker als die vorderen. Kern kastanienbraun, 400 μ lang, 300 μ breit.

Eine seltene Form. Schwetzingen, von Schimper gesammelt. Schweden.

λλ) **laxa.**

Eine bis 80 cm lange, sehr schlaffe, fast unverästelte Form, mit langen Internodien, die durchschnittlich 7 cm messen. Im Wasser steht sie ziemlich aufrecht in sehr lockeren, wenigstengeligen Büschen, jeder Stengel trägt nur wenige Zweige, die den Hauptstengel an Länge fast erreichen. Die Berindung ist normal, die Stacheln sind klein und eng anliegend, aber an den jüngsten Internodien ziemlich zahlreich. Der Stipularkranz ist stark entwickelt. Die Blätter sind etwa $1^1/_2$ cm lang und besitzen meist 4 berindete und fertile Glieder und ein steriles, nacktes, drei- bis vierzelliges, kurzes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur wenig entwickelt, vorn und an den Seiten sind sie mehrmals länger als die Sporenknöspchen, dabei die seitlichen länger als die vorderen. Der Kern ist hellbraun, 480 μ lang, 320 μ breit.

Die Form ist leicht kenntlich und wächst nicht selten in tieferen, schilfigen Wässern.

μμ) **heterophylla.**

Eine unregelmässige, mittelgrosse Form von etwas verkommenem Aussehen, 15—20 cm hoch, buschig verzweigt, mit oft bogig gekrümmten, bis 1 mm dicken Stengeln. Die Internodien sind circa 2 cm lang, die Blätter 1 cm, aber ungleichmässig. Die Berindung ist stark ausgeprägt, die Stacheln an älteren und mittleren Internodien fehlend oder klein, an jüngeren so stark und deutlich, dass man sie fast ebenso gut zu *subhispida* stellen kann. Die Blätter besitzen meist 3 berindete und fertile Glieder und ein meist sehr kurzes, nacktes Endglied, welches entweder zwei- bis dreizellig ist und dann so lang wie das letzte berindete Glied, oder nur einzellig und in diesem Falle kürzer, aber sehr dick ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite fast verkümmert, vorn und an den Seiten bis $1^1/_2$ mal so lang als die Sporenknöspchen, selten mehr, die seitlichen in der Regel etwas länger als die vorderen. Der Kern ist kastanienbraun, 480 μ lang, 300 μ breit.

Dieser Form begegnet man nicht selten, pflegt sie aber in der Regel wegen ihres schäbigen Aussehens nicht einzusammeln, weshalb häufig nur Exemplare aus Gegenden vorliegen, deren Flora noch wenig bekannt ist und wo man alles mitzunehmen pflegt, was man findet.

νν) **comosa.**

Kaum mittelgross, ca. 15 cm lang, mit sehr ungleich dickem Stengel, meist stark incrustirt, meist ziemlich reich verzweigt und

dicht, aber einzelne Stengel, selten Büsche bildend. Die Internodien sind, abgesehen von den untersten, kurz, oft nur 1 cm lang, so dass die Blätter den nächsten Quirl oft erreichen. Die Berindungscharaktere sind wegen der starken Incrustation nicht immer deutlich zu erkennen, wo der Kalkbelag aber schwächer ist, sehr stark ausgeprägt. Auch die Stacheln sind deutlich mit der Lupe wahrnehmbar. Wo die aufwärts gerichteten, gebogenen Blätter etwas länger sind, bildet der Stengel einen fast fuchsschwanzartigen, lockeren Schopf. Die Blätter sind 8—15 mm lang, stehen zu 8—9 im Quirl und haben meist 4 berindete und fertile Glieder und ein gewöhnlich dreizelliges, nacktes Endglied, welches kaum länger als das letzte berindete Glied ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite deutlich, wenn auch klein ausgebildet, auf den Seiten etwa so lang, vorn etwas länger als die Sporenknöspchen, ausgezeichnet dadurch, dass sie meist sehr stark halbmondförmig gebogen sind und das Sporenknöspchen dadurch gewissermassen zudecken. Der Kern ist rein braun, etwa 460 μ lang und 350 μ breit.

Thorn 1883 von mir in Wiesengräben gesammelt; Kristianstadt in Schweden (Wahlstedt).

ξξ) crassifolia.

Eine sehr dickblättrige, fast an *Ch. ceratophylla* erinnernde Form von gedrängtem Wuchs, die mir jedoch nur in ganz zertrümmertem Zustande zukam. Die Höhe mag vielleicht 20 cm erreichen, die Stengeldicke beträgt 1 mm. Die Berindung ist normal, aber eigenthümlich; in getrocknetem Zustande sind die Mittelreihen stark eingefallen und die Zwischenreihen laufen als feine Lamellen am Stengel herab. Aufgeweicht und unter dem Mikroskop untersucht, nimmt man wahr, dass die Mittelreihen doppelt so breit sind als die Zwischenreihen und man glaubt daher sich getäuscht zu haben; aber die Mittelreihen liegen trotz ihrer erheblicheren Grösse thatsächlich tiefer. Die Stacheln sind klein, aber mit der Lupe erkennbar. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, seine Zellen sind grösser als die Stacheln. Die Blätter sind sehr dick, wenig dünner als der Stengel; sie besitzen meist 3—4 berindete und fertile Glieder und ein drei- bis vierzelliges, nacktes Endglied, welches aus tonnenförmig angeschwollenen Zellen besteht und kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn wenig länger als die

Sporenknöspchen, an den Seiten mehrmals so lang. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Ragusa leg. Bornmüller.

oo) **capitellata.**

Eine ganz eigenthümliche, kurzblättrige, bis 35 cm hohe, schlanke, aber doch reich verzweigte Form. Die Stengel steigen (wie es scheint) gewöhnlich einzeln vom Boden auf, bilden aber bei der reichen Verzweigung und den vielen Internodien einen zwar ästigen, aber kahlen Busch, denn die Blätter sind meist nur gegen 4 mm lang, mit Ausnahme einzelner, besonders starker Stengel; an diesen sind auch die Internodien 2—3 cm, an den übrigen nur ca. 1 cm lang. Die Blätter sind auch zugleich sehr dünn und die Blättchen sehr fein, so dass auch die Quirle, abgesehen von ihrer Kleinheit, sehr dünn aussehen. Die Berindung ist normal, aber nicht leicht zu untersuchen, die Stacheln gut ausgebildet, dem Stengel anliegend, so eng, dass man sie auch mit der Lupe meist übersieht. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, haben 2—3 berindete fertile Glieder und ein meist dreizelliges, kurzes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite als kurze Wärzchen ausgebildet, auf den Seiten so lang, auf der Vorderseite etwas länger als die Sporenknöspchen. Der Kern ist kastanienbraun, ca. 440 μ lang, 300 μ breit, oft noch kleiner.

Von Bauer in fossis turfosis prope Rüdersdorf (Flor. Berol.) 1831 gefunden.

ππ) **batrachosperma.**

Eine kleine, fast perlschnurartige Form, die habituell gar nicht einer *Ch. foetida* ähnlich sieht. Die Stengel werden nur 0,6 bis 0,8 cm lang und etwa 0,5 mm dick, sie kriechen am Boden des Gewässers und heben sich nur mit der Spitze empor. Die Verzweigung ist gering, Berindung und Bestachelung schwer zu erkennen, namentlich am Herbarmaterial. Sterile Blätter in der Berindung unregelmässig, 1—2 Glieder berindet, das nackte Endglied zwei- bis dreizellig, gewöhnlich kürzer als der berindete Theil; Blättchen kurz, auf dem Rücken rudimentär. Fertile Blätter haben gewöhnlich 4 berindete und fertile Glieder und fast regelmässig ein nur zweizelliges, kurzes, nacktes Endglied. Die Blättchen sind nur so lang als die Sporenknöspchen, oft sogar etwas kürzer, oft etwas länger. Sporenknöspchen nicht selten gepaart. Kern braun, 480 μ lang, 350 μ breit.

Sehr selten; Pohlsee in Schleswig-Holstein.

ϱϱ) **nidifica.**

Steht von allen im Gebiet der Flora vorkommenden Formen der *Ch. atrovirens* Lowe am nächsten, zeigt aber doch beim Behandeln mit Säure eine freilich sehr geringe Incrustation. Sie wird 20—30 cm hoch, ist buschig und reich verzweigt. Stengeldurchmesser 0,7 mm. Blätter lang, in ziemlich lockeren Quirlen um die nicht viel längeren Internodien stehend. Berindung und Bestachelung normal, aber wegen der Durchsichtigkeit aller Theile schwer erkennbar. Die Blätter haben 3 berindete, fertile Glieder und ein meist dreizelliges, steriles, nacktes Endglied, welches ungefähr so lang wie der berindete Theil des Blattes, bald etwas länger, bald etwas kürzer ist. Sie sind viel kräftiger als bei *f. translucens*, namentlich sind Blättchen und Endglieder im Verhältniss zu dem berindeten Theil des Blattes viel dicker als bei jener. Die Blättchen sind auf der Rückseite unentwickelt, vorn und an den Seiten vielmals länger als die Sporenknöspchen. Reife Kerne habe ich nicht gesehen, nach den unreifen zu urtheilen, haben sie normale Grösse. Die Farbe der Pflanze ist auch getrocknet ein reines Grün, ohne jeden Anflug eines grauen Hauches.

In Gräben bei Bozen von Hausmann gesammelt.

σσ) **atrovirens** (Lowe als Art).

Eine durch völligen Mangel an Incrustation ausgezeichnete nitellenähnliche, reingrüne Form von 20—30 cm Höhe mit 2—3 berindeten Gliedern und einem nackten, drei- bis vierzelligen Endglied. An sterilen Blättern sind die Blättchen kaum als Wärzchen entwickelt.

Bisher auf Madeira gefunden, könnte aber auch in Deutschlhnd vorkommen, da hier eine ähnliche Form auftritt.

ττ) **translucens.**

Diese Form schliesst sich einerseits eng an die *f. atrovirens* an, von der sie durch abweichende Blattbildung und wenn auch geringe Incrustation unterschieden, andererseits an *f. mollis*, von der sie durch längere Zellenden und viel grössere Durchsichtigkeit und Zartheit abweicht. Sie wird etwa 10 cm hoch und scheint in rasenartigen Ueberzügen vorzukommen. Die Verzweigung ist reich, Berindung und Bestachelung normal, aber sehr schwer zu erkennen. Die Internodien sind oft kürzer als die Blätter; der Stengel 0,5 bis 0,8 mm dick. Die Blätter sind ausserordentlich dünn und

zart; sie besitzen meist 3 berindete fertile Glieder und ein sehr dünnes, langes, meist dreizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite sehr klein, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen, haarförmig. Kern hellbraun, 440 μ lang und 330 μ breit.

In Gräben salzhaltiger Wiesen bei Emmersweiler unweit Saarbrück.

φφ) **virens.**

Eine **reingrüne,** fast gar nicht incrustirte, kurzblättrige, sehr reich verzweigte und ziemlich kräftige Form. Der Stengel wird bis 25 cm hoch und bis 0,9 mm dick, ist ziemlich reich verzweigt und trägt oft mehrere Zweige an einem Quirl. Die Internodien, durchschnittlich an den Hauptstengeln 2½ cm lang, bleiben an den Zweigen bedeutend kürzer, so dass oft schopfartige Enden gebildet werden. Die Blätter schwanken in der Länge von ½—1 cm, sind auch, je nachdem sie den Hauptstengeln oder den Aesten angehören, sehr verschieden stark. Die Berindungscharaktere sind sehr deutlich ausgebildet und bei der Reinheit der Pflanze so leicht zu erkennen, dass man kaum die Lupe anzuwenden braucht. Die Stacheln sind zwar klein, aber leicht erkennbar. Die Blätter stehen zu 7 im Quirl und haben 3—5 berindete fertile Glieder und ein unberindetes zwei- bis dreizelliges Endglied, welches entweder nur so lang oder wenig länger als das letzte berindete Glied ist. Die hinteren Blättchen sind deutlich als kleine und allerdings ziemlich kurze Blättchen ausgebildet, die seitlichen und vorderen doppelt bis dreimal so lang als die Sporenknöspchen, dabei ein vorderes etwas länger als die anderen. Der Kern ist kastanienbraun, durchschnittlich 420 μ lang und 310 μ breit. Zu erwähnen ist noch, dass der Stipularkranz sehr stark für *Ch. foetida* ausgebildet ist.

Rohrhof bei Schwetzingen von Schimper gesammelt, jetzt ist der Standort durch die Rheincorrection verschwunden.

χχ) **alopecuroides.**

Eine der *f. virens* sehr nahe stehende Form, aber von dieser schon habituell durch die vollständig schopfig zusammengezogenen Zweigenden und die sehr viel längeren unberindeten Blattenden und Blättchen. Der Stengel wird kaum 20 cm hoch und 0,7 mm dick, ist normal verzweigt und hat bis auf den Endschopf 2—3 cm lange Internodien. Ungefähr 2½ cm von der Spitze geht der bis dahin schlanke Bau der Pflanze auf einmal in den

Schopf über, in welchem sich die Quirle so dicht folgen, dass sie nur wenige Millimeter auseinander sind. Die Berindungsverhältnisse, zu deren Untersuchung sich ja stets die jüngeren Internodien am besten eignen, lassen sich deshalb auch erst nach Entfernung der Blätter im Schopf feststellen. Sie sind dann charakteristisch und leicht erkennbar. Die Wärzchen an den Rindenknotenzellen sind meist sehr klein, der Stipularkranz ist stark entwickelt. Incrustation fehlt fast vollständig, erst bei der Behandlung der Pflanzen mit Säure wird man die Anwesenheit eines Kalkbelages gewahr. Die Blätter stehen zu 7—9 im Quirl und haben meist 4 berindete und fertile Glieder und ein meist dreizelliges, nacktes Endglied, welches ungefähr so lang ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, vorn und an den Seiten etwas mehr als doppelt so lang als die Sporenknöspchen, dabei die seitlichen länger als die vorderen. Der Kern ist hellbraun, im Durchschnitt 520 μ lang, 330 μ breit.

In torfigen Gräben der Gerberwiesen bei Leipzig von O. Bulnheim 1854 gesammelt und in Rabenh., Algen unter No. 440 ausgegeben. Etwas kleinere, aber sehr typische Form von Bruno Schröder 1890 an den Wittgenauer Bergen bei Oechelhermsdorf in Schlesien gesammelt. Vom gleichen Standort eine grössere, mehr aufgelöste Form, welche zu *virens* hinüberneigt, aber viel längere Blattenden besitzt.

$\psi\psi$) **subcapitata** Mig.

Eine Form von durchaus heteromorphem Aussehen, dichte, reiche, ungefähr 15—20 cm hohe Büsche bildend. Der Stengel ist kräftig, 0,9 mm dick, die Internodien, soweit sie sterile Quirle tragen, etwa 3 cm lang, dann, sobald die Fructification beginnt, bis auf $^1/_2$ cm und weniger verkürzt. Ebenso sind die Blätter der sterilen Quirle bis $2^1/_2$ cm, meist etwa 2 cm lang, die fertilen dagegen nur 6 mm bis höchstens 1 cm. Die fertilen Quirle sind also kurzblättrig, dicht gedrängt und bilden meist eine kurze, ährenähnliche Spitze, die sterilen sind langblättrig, entfernt stehend, aufgelöst. Die Berindungsverhältnisse sind zwar normal, aber ausserordentlich schwer erkennbar, da die Stacheln gar nicht entwickelt sind und erst unter dem Mikroskop als ganz kleine, isodiametrische, verborgene Zellen erkannt werden können. Nur an den jüngsten Internodien sind sie etwas länger. Der Stipularkranz ist zwar auch sehr klein und unscheinbar, doch sind seine Zellen immer noch mehrmals grösser als die Stacheln. Die Blätter sind verschieden ausgebildet; die sterilen haben meist 3 berindete

Glieder und ein meist vierzelliges, nacktes Endglied, welches ungefähr ebenso lang ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind unregelmässig entwickelt, meist klein und nur in geringer Anzahl, auf der Rückseite rudimentär. Auch die fertilen Blätter haben meist 3 berindete Glieder, sind meist fertil, niemals habe ich an unberindeten Fructification wahrgenommen. Die Endglieder sind ebenso wie bei den sterilen Blättern gestaltet. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, vorn und an den Seiten etwa doppelt so lang als die Sporenknöspchen, bald etwas länger, bald etwas kürzer; der reife Kern ist hellbraun, 510 μ lang und 330 μ breit.

In einem Graben am Gross-Maschnower See bei Zossen (Sydow); ausgegeben in Migula, Sydow u. Wahlstedt, Char.

ωω) **aequistriata** A. Br.

Eine eigenthümliche, sehr dicht buschige, feinstengelige Form, an welcher die Merkmale der Berindung nicht zu erkennen sind. Der Stengel wird ca. 15 cm hoch, ist reich verzweigt und die Zweige erreichen alle die Höhe des Hauptstengels, wodurch der Busch eine dichte, beinahe halbkugelige Oberfläche erhält. Der Stengel ist nur 0,5—0,7 mm dick und erscheint dem blossen Auge als eine feine, glatte Röhre, an welcher keine Rindenröhrchen wahrzunehmen sind. Erst mit der Lupe kann man diese erkennen und nimmt dann auch wahr, dass alle Rindenreihen gleich hoch liegen, so dass der Stengel eher einer feinen *Ch. fragilis* anzugehören scheint. Eine Andeutung von stärkerem Einfallen der Mittelreihen ist auch beim Trocknen nicht vorhanden. Die Stacheln sind klein und treten nicht hervor. Die Internodien sind 2—3 cm lang, die Blätter 1 bis $1^1/_2$ cm. Der Stipularkranz ist stark entwickelt. Die Blätter besitzen 3 berindete fertile Glieder und ein dreizelliges, steriles, nacktes Endglied, welches länger, oft doppelt so lang ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Die reifen Kerne sind braun, 480 μ lang, 320 μ breit. Die Pflanze ist ziemlich stark incrustirt, doch fällt der Kalkbelag nicht auf.

Niederösterreich: In einem Tümpel auf dem Anninger bei Gumpoldskirchen (Kalk, 660 m Höhe) von Breidler gesammelt. Aehnliche Formen mit schwächer ausgeprägter äquistriater Berindung und etwas anderem Habitus sind hin und wieder durch das ganze Gebiet verbreitet.

Eine *f. subaequistriata* wird von Sonder (Die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein etc. p. 46) erwähnt als *Ch. foetida subaequistriata macroptila catophloea elongata*. Sie weicht nach meiner Untersuchung des Originalmaterials von der *f. aequistriata* vollkommen ab und gehört eher zu *f. elongata*, mit welcher sie besonders im Habitus übereinstimmt. Die Berindung weicht zwar etwas von der normalen ab, ist aber doch noch typisch und nicht zu verkennen.

b) **subhispida.** Stachelwarzen meist schon mit blossem Auge erkennbar, länger als die Zellen des Stipularkranzes, ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Kern braun.

α) **macracantha.**

Eine sehr dichtbuschige Form mit grossen Blättern und Blättchen, welche zusammen dichte, ziemlich grosse Quirle bilden, etwa 30 cm hoch, mit 1—1,2 mm dicken Stengel. Die Verzweigung ist reich, die Internodien im mittleren Theil bis 5 cm lang. Die Berindung ist normal und sehr deutlich, die Stacheln ungleich, ein Theil ist klein angedrückt, aber immer noch gut mit der Lupe erkennbar, ein anderer kleinerer Theil sehr lang, bis viermal so lang als der Stengel dick ist und theilweise schräg von diesem abstehend. Der Stipularkranz ist sehr kräftig ausgebildet. Die Blätter sind $1^1/_2$—2 cm lang und haben meist 4 berindete und fertile Glieder und ein meist dreizelliges, nacktes Endglied, welches kürzer ist als der berindete Theil des Blattes, aber länger als das letzte berindete Glied. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Kern braun, 500 μ lang, 320 μ breit.

Diese ausgesprochene *subhispida*-Form ist als *Ch. foetida f. subinermis latior longibracteata* in Baenitz, Herb. Europ. aus Westfalen, Ludingshausen, Graben um Schloss Vischering ausgegeben.

β) **intermedia.**

Diese Form bildet einen Uebergang von der *subinermis*-Reihe zu *subhispida*. Sie wird etwa 20—25 cm hoch und bildet lockere Büsche; der Stengel ist bis 1 mm dick und normal verzweigt, die Internodien durchschnittlich 3—4 cm lang, die Blätter 1—2 cm. Alles ist sparrig und eckig, der Stengel steif und hart, ebenso die Blätter, die noch dazu in trockenem Zustande wunderlich gekrümmt sind. Die Berindung ist durch das sehr

starke Einfallen der Mittelreihen auffallend und oft ohne Lupe erkennbar; selbst an alten Internodien macht sich diese Eigenthümlichkeit geltend. Die Stacheln sind ziemlich zahlreich, aber im Durchschnitt kürzer als der Stengel dick ist, nur an ganz jungen Stengeltheilen ist das Verhältniss umgekehrt, die kürzeren stehen schräg vom Stengel ab, die längeren liegen ihm an, ohne jedoch rechtwinklig umgebogen zu sein, wie dies sonst oft der Fall ist. Die Blätter des Stipularkranzes sind zwar gut entwickelt, aber doch etwas kürzer als die Stacheln. Die Blätter besitzen 3—4 berindete und fertile Glieder und ein dreizelliges, nacktes Endglied, welches an jungen Blättern so lang, an ausgebildeten kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten zwei- bis dreimal so lang als die Sporenknöspchen. Reife Kerne hellbraun, 480 μ lang, 320 μ breit.

Lyck, in fliessenden Gräben beim Dorfe Zielasen 1880 von Sanio gesammelt.

γ) **aculeata** n. f.

Bis gegen 30 cm hohe, kräftige Pflanze von 1 mm und noch etwas darüber Stengeldicke, in lockeren, reich verzweigten, graugrünen Büschen wachsend. Die Internodien sind bis 6 cm lang, nach oben zu sich stetig verkürzend, die Blätter meist nach oben zusammenneigend, 1—$1^1/_2$ cm lang. Die Rindenröhrchen sind stark gedreht, die der Zwischenreihen treten scharf hervor, beim Trocknen fallen sie etwas mehr zusammen, so dass der Berindungscharakter ausnahmsweise leichter in frischem Zustande zu erkennen ist. Die Stacheln sind sehr lang und dick, bis mehr als doppelt so lang als der Stengel dick ist, wenigstens in den oberen Internodien; ich habe einzelne Stacheln bis 1,5 mm Länge, $^1/_4$ mm Dicke gemessen; sie liegen nicht dem Stengel an, sondern stehen schräg von ihm ab. Der Stipularkranz ist ebenfalls sehr stark entwickelt und seine Zellen bleiben nur wenig hinter den Stacheln an Grösse zurück. Die Blätter haben in der Regel 4 berindete und fertile Glieder und ein zwei- bis dreizelliges, kurzes, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite wenig entwickelt, höchstens bis doppelt so lang als breit, gewöhnlich noch kürzer; auf den Seiten und vorn sind sie doppelt bis viermal so lang als die Sporenknöschen. Auch bei dieser Form variiren die Kerne sehr bedeutend in der Grösse. Incrustation ist stets vorhanden und meist ziemlich stark.

Lehmtümpel bei Klein-Bruschewitz hinter Hundsfeld unweit Breslau; Friesenheimer Insel bei Mannheim auf überschwemmtem Wiesenland (leg. Förster — Stacheln spärlicher, aber sehr lang); Ludwigshafen bei Mannheim in Lehmgräben (Förster).

δ) longispina.

Eine sehr schlanke, grosse, dabei aber ziemlich kräftige Form, bis 35 cm hoch, spärlich verzweigt, mit langen Internodien und langen, zurückgeschlagenen Blättern. Stengel 1 mm dick. Berindung normal, Bestachelung reich und schon dem blossen Auge auffallend. Die Stacheln werden bis doppelt so lang als der Stengeldurchmesser und ziemlich dick. Auch der Stipularkranz ist gut entwickelt, aber seine Zellen sind nicht halb so lang als die Stacheln. Die Blätter besitzen 4—5, meist 5 berindete und fertile Glieder und ein kurzes zwei- bis dreizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite zwar klein, aber gut entwickelt, vier- bis achtmal so lang als breit. Vorn und an den Seiten sind sie mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Der reife Kern des Sporenknöspchens ist hellbraun, 500 μ lang, 320 μ breit. Die Incrustation ist ziemlich beträchtlich.

Ausgegeben in Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 95: „In fossis ad Arlöf Scaniae“. Eine dieser sehr ähnliche, aber zartere, kurzblättrigere Form, mit kürzeren Blättchen ist unter No. 96 ausgegeben. Die Incrustation dieser Form ist geringer.

Fig. 125.

Chara foetida f. subhispida longispina. Stengel mit Stacheln in den Furchen. Vergr. 10.

ε) subcontraria.

In ihrem Habitus mehr an eine robuste, aber kurzblättrige *Ch. contraria* erinnernd, weicht diese Form auch sonst in manchen Punkten nicht unerheblich vom Typus der *Ch. foetida* ab. Sie wird bis 30 cm hoch und etwa 1 mm dick, ist zwar normal verzweigt, doch zeigen die meisten Aeste ein sehr viel geringeres Wachsthum als der Hauptstengel und bleiben in Folge dessen bedeutend kürzer. Die Internodien sind von sehr wechselnder Länge, in der unteren Hälfte des Stengels meist 4—5 cm, nach der Spitze zu rasch kürzer werdend. Die Blätter sind klein, kaum 1 cm lang,

meist ziemlich eng am Stengel anliegend, an der Spitze der Zweige sehr kurz. Die Pflanze macht deshalb einen etwas kahlen Eindruck und erinnert sehr lebhaft an gewisse Uebergangsformen von *jubata* zu *contraria*. Die Zahl der Blätter im Quirl beträgt 8—9, sie haben 3—4 berindete und fertile Glieder und ein nacktes, zwei- bis vierzelliges Endglied. Das letztere ist sehr verschieden gestaltet, bei ausgewachsenen Blättern in der Regel so lang als die berindeten Glieder zusammen, die Endzelle ist verhältnissmässig dick, meist etwa doppelt so lang als breit. Die Blättchen sind auf der Vorderseite etwa doppelt so lang als die ausgebildeten Sporenknöspchen, auf den Seiten nur unbedeutend länger als diese und auf dem Rücken als länglich-rundliche, fast eiförmige Wärzchen ausgebildet. Alle Blättchen sind im Verhältniss zu den Sporenknöspchen dick, an der Spitze stumpf. Die Kerne sind rein braun, ungefähr doppelt so lang als breit (gemessen im Durchschnitt 560 μ lang, 300 μ breit) und zeigen 13—14 Streifen. Die Berindungsverhältnisse sind deutlich erkennbar. Die Stacheln an jüngeren Stengeltheilen sind gross und mehrmals (vier- bis achtmal) länger als breit. Ich stelle diese Form deshalb zu *subhispida*, obgleich sie von Wahlstedt als *subinermis* bezeichnet wurde.

Schlesien: Pohlom Kreis Rybnick, in sumpfigen Wiesengräben. Schweden: „in fossis ad Lefrasjön Scaniae" von Wahlstedt gesammelt.

ζ) **congesta** Mig.

Eine sehr dickstengelige Form mit geballten Quirlen und in den mittleren und unteren Stengeltheilen auffallend langen, struppigen Blättchen. Der Stengel wird etwa 20 cm hoch und bis 1,5 mm, meist 1,2 mm dick, ist reich verzweigt, starr und brüchig. Die Internodien sind ungefähr doppelt so lang als die Blätter. Die Berindungsverhältnisse sind sehr deutlich, stellenweise konnte ich sie mit blossem Auge erkennen. Oft überragen die Zwischenreihen fast vollständig die beim Trocknen ganz zusammengefallenen Mittelreihen. Die Bestachelung ist nicht ganz gleichmässig entwickelt, meist sind aber die Stacheln ungefähr so lang als der Stengel dick ist, sie erscheinen aber kleiner, weil sie häufig ganz in die Furchen eingedrückt sind. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, doch sind seine Zellen bedeutend kleiner als die Stacheln. Die Blätter haben 5—6 berindete und fertile Glieder und ein kurzes, zwei- bis dreizelliges Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite wenig entwickelt, vorn und an

den Seiten in den oberen Quirlen mindestens doppelt so lang, in den mittleren und oberen sehr viele Male länger als die Sporenknöspchen, die vorderen länger als die seitlichen. Der reife Kern ist kastanienbraun, 480 μ lang, 300 μ breit.

Ausgegeben in Migula, Sydow und Wahlstedt, Char. No. 17, aus Mundenheim in der bayerischen Pfalz.

η) microteles.

Eine Form von echtem *foetida*-Habitus, ca. 20 cm hoch, 0,8 mm dick, mit langen, lockere Quirle bildenden Blättern und etwa doppelt so langen Internodien. Die Verzweigung ist normal, oft zahlreiche Stengel bilden einen geschlossenen Busch. Die Berindung ist gut erkennbar, die Zwiscnenreihen fallen beim Trocknen sehr stark ein. Die Stacheln sind zuweilen ungleich; neben sehr langen, die Stengeldicke mehrmals in der Länge übertreffenden, kommen auch kurze vor, alle liegen aber dem Stengel an, so dass sie nur an den jüngsten Internodien deutlich mit der Lupe zu erkennen sind. Die Blätter des Stipularkranzes sind kräftig entwickelt, aber kürzer als die längeren Stacheln. Die Blätter sind gegen 1½ cm lang, in den älteren Internodien noch länger, mit in der Regel 4 berindeten und meist auch fertilen Gliedern und einem kurzen, nackten Endglied von 3 Zellen, dessen letzte Zelle meist ziemlich kurz und breit ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Reife Kerne hellbraun, 480 μ lang, 320 μ breit.

Zwischen Hüfingen und Pfohren. Sonst wohl ziemlich selten.

ϑ) communis.

Meist mittelgross, 15—20 cm hoch, zuweilen etwas darüber, lockere Büsche bildend. Der Stengel ist 0,8 mm dick, reich verzweigt, mit etwa 2 cm langen Internodien, welche von den weit abstehenden, meist zurückgekrümmten (*f. expansa* A. Br.) oder selbst zurückgeschlagenen Blättern nicht gedeckt werden. Der Charakter der Berindung ist mit der Lupe leicht zu erkennen, obgleich die Incrustation meist sehr stark ist. Die Zwischenreihen ragen immer weit über die Mittelreihen hervor, namentlich an getrockneten Exemplaren. Bezüglich der Bestachelung kommen bei den Individuen verschiedener Standorte bedeutende Schwankungen vor; gewöhnlich sind die Stacheln so lang als der Stengel dick ist, es kommen aber auch mitunter Standortsformen mit mehr als doppelt

so langen oder auch bloss halb so langen Stacheln vor, ebenso solche, bei denen die Stacheln ganz anliegen, während sie bei anderen abstehen. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt und die Zellen sind nur wenig kleiner als die Stacheln. Die Blätter besitzen gewöhnlich 4 berindete und 3 fertile Glieder und ein kurzes, dreizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auch auf der Rückseite entwickelt und mindestens dreimal so lang als breit, öfters noch länger. Vorn und an den Seiten sind sie gewöhnlich doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen, bald etwas länger, bald kürzer. Die Kerne variiren in der Gestalt und Grösse oft ausserordentlich; ich habe solche von 460—680 μ Länge und 320—400 μ Breite in demselben Quirl beobachtet (Form von Wansleben), so dass sie für die Form keine Merkmale abgeben. Die Pflanze ist meist stark incrustirt.

Im Gebiet der Flora ist es die häufigste Form. Gräben und Teiche bei Driesen (Rabenh. Algen 149); zwischen Langenbogen und Wansleben bei Halle (Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. europ. No. 41); Margarethendamm bei Breslau Heidelberg (A. Braun) u. s. w.

ι) abbreviata.

Sehr dichte, vielstengelige, reich verzweigte Büsche bildend, unter mittelgross, ca. 12 cm hoch. Internodien stark verkürzt, $^3/_4$ bis höchstens 1 cm lang, Blätter meist bis zum nächsten Quirl reichend oder ihn noch deckend. Sehr stark incrustirt, daher die Berindung schlecht festzustellen; wo aber die Incrustation eine geringere ist, sieht man die Mittelreihen stark eingefallen. Die Stacheln sind knapp so lang als der Stengel dick, theils wagerecht abstehend. Die Blätter, welche oben in den meisten Quirlen stark zusammenneigen, besitzen meist 4 berindete und fertile Blattglieder und ein zwei- bis dreizelliges, kurzes, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Diese Form ist mir nur aus Dänemark bekannt.

κ) caespitosa.

Eine langgestreckte, kurzblättrige Form, mit reicher Verzweigung und ausgesprochen rasenförmigem Wuchs. Internodien ca. 3 cm lang, Blätter 8 mm. Stengelhöhe bis 30 cm, Dicke 0,2 mm. Trotz reicher Incrustation sind die Berindungsverhältnisse

meist deutlich erkennbar. Die Mittelreihen sind bei getrockneten Exemplaren tief eingefallen. Die Stacheln sind nicht sehr gleichmässig; an längeren Internodien stehen sie sehr vereinzelt und die grösseren sind meist abgebrochen. An jungen Internodien sind sie dicht gestellt, schräg vom Stengel abstehend und knapp so lang als dieser dick ist. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, seine Blätter erreichen fast die Länge der Stacheln. Die Blätter haben 4 berindete und fertile Glieder und eine kurze, zwei- bis dreizellige, nackte Spitze. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten etwa doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Kern hellbraun, von variabler Form und Grösse.

Roggenstorf bei Dassow, im Moor bei den Häuslern.

λ) major.

Gross und langgestreckt, mit für die Länge der Pflanze kleinen Blättern. Stengel ca. 30 cm hoch, 0,9 mm dick, ziemlich reich verzweigt aufsteigend, mit 3—4 cm langen Internodien, zu mehreren lockere Büsche bildend. Die Berindung ist sehr gut erkennbar, trotz der gewöhnlich reichen Incrustation, die Mittelreihen fallen beim Trocknen tief ein. Die Stacheln sind dicht und in den oberen Internodien auch länger als der Stengel dick ist, jedoch unbedeutend. Je weiter abwärts, desto kürzer werden sie im Verhältniss zur Stengeldicke und desto zerstreuter stehen sie. Sie sind in der Regel umgebogen und liegen dem Stengel an, so dass sie bei Lupenbetrachtung oft noch kürzer erscheinen als sie wirklich sind. Die Zellen des Stipularkranzes sind stark entwickelt, aber kürzer als die Stacheln. Die Blätter sind gewöhnlich ziemlich kurz und besitzen 3—4, meist 4 berindete und 3 fertile Glieder und ein kurzes, meist dreizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite gut entwickelt, drei- bis viermal so lang als breit, schmaler und mehrmals kürzer als die seitlichen und vorderen, welche ungefähr so lang sind als die Sporenknöspchen, bald etwas länger, bald etwas kürzer. Reife Kerne hellbraun, 480 μ lang, 300 μ breit.

In Schweden verbreitet, im Gebiet der Flora seltener und zerstreut.

μ) leptosperma.

Habituell der *f. microteles* ähnlich, aber mit anderer Blattbildung und Ausbildung der Kerne. Ziemlich dichte, reich verzweigte Büsche

mit 20 cm hohen und bis 1 mm dicken Stengeln. Internodien circa 2 cm lang, Blätter 1—$1^1/_2$ cm, die sterilen der unteren und mittleren Quirle oft noch länger. Die Berindung ist normal und trotz der gewöhnlich starken Incrustation gut erkennbar. Die Stacheln sind kräftig und ungefähr so lang als der Stengel dick ist; sie stehen an älteren Internodien weit auseinander, an jüngeren sind sie dichter, stets dem Stengel eng anliegend, so dass sie auch mit der Lupe schlecht zu erkennen sind. Die Blätter besitzen 3—4 berindete, gewöhnlich 3 fertile Glieder und ein kurzes, nacktes Endglied, welches aus 2—3, oft nur aus einer einzigen Zelle besteht. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, die seitlichen und vorderen etwas länger bis doppelt so lang als die Sporenknöspchen, dabei die vorderen in der Regel länger und dicker als die seitlichen. Reife Kerne hellbraun, 500 μ lang, 280 μ breit.

In Deutschland bisher nur bei Mansfeld in salzhaltigem Wasser gefunden. — Schweden.

ν) **rudis.**

Eine sehr rauhe, ziemlich stark incrustirte, mittelgrosse, buschige Form, mit verhältnissmässig langen, steifen Blättern. Höhe des Stengels bis 20 cm, meist jedoch nur 10—15 cm, Dicke bis 1 mm, gewöhnlich 0,8 mm, Länge der Internodien 1—$2^1/_2$ cm, Länge der Blätter $1^1/_2$, selbst bis 2 cm. Verzweigung reichlich, namentlich in den älteren und mittleren Stengeltheilen. Die Berindungscharaktere sind ziemlich extrem, ähnlich wie bei *Ch. rudis*, die Zwischenreihen überwölben die Mittelreihen sehr bedeutend, so dass nur ein schmaler Spalt vor den letzteren sichtbar bleibt. Beim Eintrocknen fallen die Zwischenreihen oft so ein, dass sie die Mittelreihen fast vollständig bedecken. Die Stacheln sind lang, aber nicht zahlreich und so in den Furchen versteckt, dass man Mühe hat, sie mit dem Mikroskop aufzufinden. Nur hin und wieder ragt ein Stachel frei hervor. Daneben kommen auch ab und zu kurze, ellipsoidische Stacheln vor, sie sind an einzelnen Stengeln sogar fast ausschliesslich vorhanden. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, seine Blätter sind aber kürzer als die längeren Stacheln. Die Blätter sind sehr ungleich entwickelt, sie zeichnen sich durch ihre Steifheit aus und stehen in der Regel sparrig vom Stengel ab. Sie besitzen 3—4 berindete fertile Glieder und ein meist dreizelliges, nacktes Endglied, welches kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Mitunter sind am ganzen Quirl nur Blätter mit je 2 berindeten Gliedern

vorhanden. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten doppelt so lang als die Sporenknöspchen, die seitlichen länger als die vorderen. Der reife Kern ist hellbraun, 500 μ lang, 320 μ breit. Die Pflanze ist stark incrustirt.

Durlach bei Karlsruhe in Lehmlöchern. Hinter dem Moldaudamm vor Küchelbad bei Prag (v. Leonhardi). Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. europ. No. 82.

c) **paragymnophylla.** Blätter in der Regel mit weniger als 2 berindeten Blattgliedern, theilweise mit unberindeten, aber sterilen Blättern in sonst fertilen Quirlen oder sonst nach der *Ch. gymnophylla* hinneigenden Abweichungen in der Blattberindung. Kern braun.

α) **subgymnophylla.**

Eine von den vielen Formen der *Ch. foetida*, die sich durch alle möglichen Unregelmässigkeiten in der Berindung der Blätter auszeichnet und zu den durch andere Pflanzen unterdrückten oder durch sonst irgend ungünstige Einflüsse in ihrer normalen Entwickelung beeinträchtigten Schattenformen etc. gehört. Sie ist eine schmächtige, oft langgestreckte Pflanze, mit mässiger Verzweigung, aber gewöhnlich sehr dichte Büsche bildend, oft in Rasen den Grund des Wassers überziehend und sich dadurch vielleicht selbst schadend. Die Stengelberindung ist in der Regel normal, doch wenig deutlich, die Wärzchen sehr klein, hin und wieder ein grosser Stachel. Die Blätter sind manchmal gänzlich unberindet und bestehen dann aus einem fünf- bis sechszelligen Faden, in welchem oft nicht einmal die Knotenzellen ausgebildet sind. Dann kommen Blätter mit 1—3 berindeten und oft auch fertilen Gliedern und einem langen, nackten Endglied von 2—4 Zellen. Die Blätter eines Quirls sind gleich gestaltet, aber die der aufeinanderfolgenden Quirle können ganz verschieden aussehen. Auch die Blättchen sind ungleich gestaltet, gewöhnlich die vorderen und seitlichen ziemlich gleichlang, vielmals länger als die Sporenknöspchen, die der Rückseite klein und verkümmert. Kern kastanienbraun, 480 μ lang, 320 μ breit.

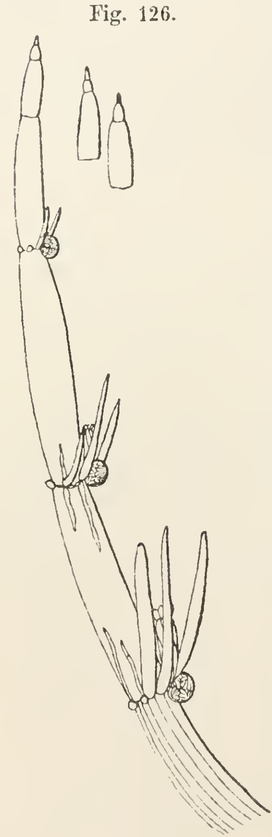
Verbreitet. Eine hierher gehörige Form ist unter No. 39 in Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. europ. von Dresden ausgegeben.

β) **mucronata.**

Eine mittelgrosse, ziemlich dichte, aber dabei schlaffe Form, im Habitus den gewöhnlichen *foetida*-Formen vollkommen ähnlich.

Der Stengel wird bis 20 cm hoch und 0,8 mm breit, ist aber sehr dünnwandig und auch die Rindenzellen sind sehr zart, so dass sie bei der nicht unbeträchtlichen Incrustation in den oberen Stengelpartien gar nicht wahrzunehmen sind. Das macht auch die Erkennung der Berindungsverhältnisse sehr schwierig, zumal diese auch nicht ganz normal zu sein scheinen. Bald sind nämlich die Zellen der Zwischenreihen so klein geblieben, dass die Mittelreihen auf kurze Strecken direkt an einander stossen, bald sind sie wieder so lang ausgewachsen, dass 2 Zwischenreihen zwischen zwei Mittelreihen liegen. Die Reihen sind ziemlich gleichhoch, stellenweise treten die Zwischenreihen stark über die Mittelreihen heraus. Die Stacheln sind wenig bemerklich, mit der Lupe kaum erkennbar, unter dem Mikroskop als kleine Wärzchen erscheinend. Die Verzweigung ist eine sehr reiche, die Internodien sind in der unteren Stengelhälfte bedeutend, in der oberen nur wenig länger als die Blätter. Diese stehen meist zu 8 im Quirl, sind 1—$1^1/_2$ cm lang und in ihrer Berindung sehr unbeständig. Es sind in den oberen Quirlen meist nur 1—2 berindete, aber 2—3 fertile Glieder vorhanden, in den unteren sterilen Quirlen sind einzelne Blätter ganz unberindet. Das nackte Endglied ist vier- bis fünfzellig, die letzte Zelle mucroartig schmal und spitz, die vorletzte oft nur ebenso kurz, aber breit (Fig. 126). Anfänge der Berindung zeigen sich zuweilen auch an den nicht fertilen Gliedern, indem einzelne Rindenröhrchen streckenweise am Internodium herauf- und herunterwachsen. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, unentwickelt, vorn und an den Seiten etwas länger als die Sporenknöspchen. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Fig. 126.



Chara foetida f. mucronata.
Fertiles Blatt. Vergr. 8.

In einem Loch an der Werramühl zwischen Weingarten und Durlach in Baden April 1891 von mir gesammelt. Ich möchte diese Form nur als eine verkümmerte *Ch. foetida* betrachten.

γ) **denudata.**

Von dieser eigenthümlichen Form erhielt ich nur geringe Fragmente, welche darauf schliessen lassen, dass die Pflanze ziemlich hoch und langgestreckt ist und dass sie reiche Verzweigung besitzt. Internodien bis 5 cm lang gemessen, Blätter bis $2^1/_2$ cm, wovon die bei weitem grössere Hälfte auf das nackte Endglied kommt. Die Berindung ist durchaus unregelmässig, bald liegen die Zwischenreihen höher, bald tiefer, bald sind sie ganz kurze Strecken überhaupt nicht entwickelt. Die Stacheln sind grosse, eiförmige oder kugelige Wärzchen, ziemlich gedrängt an jungen Internodien. Der Stipularkranz ist sehr stark entwickelt, mit der Lupe gut erkennbar. Die Blätter stehen zu 9 im Quirl und sind sehr verschieden entwickelt. Das erste sehr kurze Glied ist meist berindet, doch sind 1 oder 2 Blätter fast in jedem Quirl ganz unberindet und stellen dann einfache, knotenlose Zellreihen dar. Die Endglieder berindeter Blätter sind meist vierzellig und oft mehrmals so lang als der berindete Theil des Blattes. Drei berindete Blattglieder sind selten. Die Blättchen sind auf der Rückseite sehr kurz, auf der Vorderseite und an den Seiten lang und dick. Fructification war erst in den ersten Anfängen zu bemerken.

Reinbrunnen in Eberstadt bei Darmstadt 1889 von Röll gesammelt.

δ) **brevibracteata.**

Eine niedrige, dichte, ziemlich reinliche, grüne Form von höchstens 12 cm Höhe und 0,7 mm Stengeldurchmesser. Die Verzweigung ist reich, die Internodien wenig länger als die Blätter, diese selbst durch ihre durchsichtige, lange Spitze auffallend. Die Berindung ist normal und bei der sehr geringen Incrustation leicht erkennbar, doch liegen die Mittelreihen nur wenig tiefer als die Zwischenreihen. Die Bestachelung ist sehr gering und besteht in zerstreuten kleinen, kaum mit der Lupe erkennbaren Wärzchen. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und sind zuweilen ganz unberindet, zuweilen besitzen sie 1—2 berindete Glieder. Auch in Quirlen, deren Blätter meist 2 berindete Glieder besitzen, kommen einzelne gänzlich unberindete vor, welche dann nur einfache Zellreihen ohne Knotenbildung darstellen. Gewöhnlich sind nur so viele Knoten fertil, als berindete Glieder vorhanden sind, nur selten steht auch ein fertiler Knoten noch über einem unberindeten Gliede. Die Endglieder berindeter Blätter sind meist dreizellig, die letzte Zelle

ist verhältnissmässig lang. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten etwas länger als die Sporenknöspchen. Der reife Kern ist reinbraun, durchschnittlich 520 μ lang, 300 μ breit.

Sumpf zwischen Steudnitz und Rottstiel bei Neuruppin (Brandt 1889).

ε) inflata.

Diese Form zeichnet sich schon auf den ersten Blick durch die langen, schlaffen Blattenden mit hellerer Färbung aus, wie sie die unberindeten Blätter der Charen kennzeichnet. Sie wird kaum mittelgross, ist reich verzweigt und ziemlich buschig, mit etwa 0,8 mm dickem Stengel und 2—3 cm langen Internodien. Die Berindung ist normal, die Zwischenreihen fallen an getrockneten Exemplaren sehr stark ein, aber die Stacheln sind klein und mit blossem Auge gar nicht, mit der Lupe nur hin und wieder zu erkennen. Die Blätter stehen zu 6—7 im Quirl, sind durchschnittlich 1 cm lang und haben 1—2, selten 3 berindete Glieder und 1 unberindetes, drei- bis vierzelliges Endglied. Die Zellen des Endgliedes sind sehr dick, tonnenartig angeschwollen und zusammen stets oft mehrmals länger als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur kleine Wärzchen, auf der Vorderseite etwas über halb so lang als die Sporenknöspchen und dünn, die seitlichen aber enorm dick, fast so dick als das Blatt und länger als das Sporenknöspchen. Reife Kerne habe ich nicht gesehen.

Gräben bei Kennel leg. Pastor Bertram 1880.

ζ) submunda.

Eine langblättrige, kräftige Form von reinem, frischgrünem Aussehen, fast ohne Incrustation, reich verzweigt. Stengel bis 1 mm dick. Berindung normal, Zwischenreihen stark hervortretend, Stacheln klein, oft isodiametrisch, selten mit der Lupe erkennbar, spärlich. Stipularkranz sehr kräftig, leicht mit der Lupe, selbst schon mit blossem Auge erkennbar. Blätter meist 8 im Quirl, lang, mit meist 3 berindeten fertilen Gliedern und einem meist dreizelligen Endglied, welches ungefähr so lang ist als der berindete Theil des Blattes. Neben den berindeten Blättern treten in demselben Quirl häufig gänzlich unberindete Blätter mit 3 fertilen Knoten auf. Auch Quirle, deren Blätter nur 1 oder 2 berindete Glieder haben, aber mehr fertile Knoten kommen

vor. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, vorn und an den Seiten sehr lang, mehrmals länger als die Sporenknöspchen.

Im Herbar der Kieler Universität von St. Peter. Eine ähnliche, schwächere Form mit etwas stärkerer Bestachelung früher bei Breslau, Margarethendamm (v. Uechtritz).

η) **irregularis.**

Eine ziemlich kleine Form, doch habe ich nur Fragmente gesehen. Berindung normal, Bestachelung kräftig, Stacheln annähernd so lang als der Stengel dick, aber meist eng anliegend, ziemlich zahlreich. Das Eigenthümliche dieser Form ist, dass sie neben typischen Blättern mit 4 berindeten und fertilen Gliedern auch Quirle zeigt, deren Blätter sämmtlich völlig unberindet sind, aber 3—4 fertile Knoten besitzen. Die jüngsten Quirle zeigten immer 4 berindete Glieder, so dass das Fehlen der Berindung bei dieser Form wohl nur als Jugendzustand aufzufassen ist und sie deshalb weniger zu *Ch. gymnophylla* als zu *Ch. foetida* zu stellen ist.

Sardinien (Unio itin. crypt. 1866 leg. Marucci).

ϑ) **montana** A. Br.

Eine niedrige, zum Theil niederliegende, reich verzweigte, sehr dichte und buschige Form. Die Stengel, deren sehr zahlreiche sich zu einem Busch vereinigen, werden nicht über 7 cm hoch, oft bleiben sie aber weit darunter; die Dicke beträgt im Durchschnitt 0,5 mm. Die Internodien sind in der Mitte etwa 1 cm lang, unten etwas länger, oben weit kürzer. Die Verzweigung ist sehr reich, die Berindung undeutlich, meist schwer festzustellen; oft unregelmässig, stellenweise ganz fehlend, Stacheln gar nicht ausgebildet, wenigstens nicht über die Rindenreihen verragend. Die Berindung der Blätter ist noch unregelmässiger, an einzelnen ist sie gar nicht, an anderen sehr mangelhaft ausgebildet. In demselben Quirl kommen Blätter ohne Berindung und solche mit 1 und 2 berindeten Gliedern vor. Das unberindete Ende ist ebenfalls sehr verschiedenartig ausgebildet, drei- bis sechszellig, stets aber sehr viel länger als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen fehlen den sterilen Blättern oft vollständig; wo sie vorhanden sind bilden sie kleine Wärzchen, auf der Innenseite oft nicht einmal länger als auf der Rückseite. An fertilen Blättern

bilden sie auf der Rückseite kleine Wärzchen, vorn sind sie etwas, an den Seiten vielmals länger als die Sporenknöspchen. Der reife Kern ist lichtbraun bis kastanienbraun, bis 460 μ lang und bis 320 μ breit. Die Pflanze ist stets grau incrustirt.

Die echte *f. montana* ist selten. Ausgegeben ist sie unter No. 110 in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. aus der Gironde.

ι) **pygmaea.**

Eine Zwergform mit starker Incrustation, kaum 5 cm hoch, mit 0,7 mm dickem Stengel und mässiger Verzweigung. Berindung normal, aber nicht leicht festzustellen. Stacheln zahlreich und kräftig entwickelt. Blätter mit 1—3 berindeten fertilen Glieder und einem nicht dreizelligen, in den unteren Quirlen vier- bis fünfzelligen Endglied. Zuweilen einzelne Blätter ganz unberindet und dann ohne Knoten eine einfache Zellreihe darstellend. Blättchen nur an den berindeten Gliedern entwickelt, auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Fein incrustirt. Stellt einen Uebergang zwischen den gewöhnlichen Formen der *Ch. foetida*- und der *paragymnophylla*-Gruppe dar.

In Sonder's Characeen von Schleswig-Holstein als *Ch. gymnophylla f. paragymnophylla subinermis* bezeichnet, ist aber eine echte *Ch. foetida*, wie die Untersuchung der jüngsten Quirle, die nur berindete fertile Glieder besitzen, zeigt. Hamburg auf Torfboden 1822 von Hübener gesammelt.

d) **melanopyrena.** Kern dunkel rothbraun durchscheinend oder völlig schwarz.

Von den hierhergehörigen Formen habe ich aus dem Gebiet der Flora nur zwei zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

α) **gracilescens.**

Eine schlanke, zierliche, feinblättrige Form von 15—20 cm Höhe und 0,7 mm Stengeldicke; daneben sind aber einzelne Stengel viel zarter und bei gleicher Länge kaum halb so dick. Die Internodien sind bis 4 cm lang, sich gleichmässig nach oben verkürzend; Verzweigung gering. Die Berindung ist normal, gut erkennbar. Die Bestachelung ist nicht gerade reichlich, doch sind die Stacheln ziemlich kräftig und an den feineren Stengeln hin und wieder selbst so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut, jedoch nicht übermässig stark entwickelt, seine Zellen sind ziemlich schmal.

Die Blätter zeigen 3—4 berindete und fertile Glieder und ein meist dreizelliges, nacktes Endglied, welches kürzer ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten zwei- bis viermal so lang als die Sporenknöspchen, dabei die vorderen meist etwas länger. Der reife Kern ist schwarz oder ganz tief dunkelbraun (nur bei intensiver Beleuchtung), 480 μ lang, 300 μ breit.

Kanal im Schlossgarten zu Schleissheim (Giesenhagen).

β) **pseudorudis.**

Ziemlich dichte, kurzblättrige, grosse und kräftige Form, mit kurzen Internodien und reicher Verzweigung. Stengel bis 30 cm hoch und 1 mm dick, Internodien $1^1/_2$—2 cm lang, Blätter 5—8 mm lang, dicke, volle Quirle bildend. Die Mittelreihen der Rindenröhrchen sind fast vollständig von den Zwischenreihen überwölbt, doch treten sie an einzelnen Internodien noch hervor. Die Stacheln sind zahlreich und sehr lang, stets länger als der Stengel dick ist, schräg vom Stengel abstehend (stets einzeln). Die Blätter des Stipularkranzes sind sehr stark entwickelt, namentlich die des oberen Kreises, die den Stacheln an Länge nichts nachgeben, aber meist spitzer sind. Die kurzen Blätter besitzen meist 5 berindete, 4 fertile Glieder und ein sehr kurzes, zweizelliges, unberindetes Endglied, welches nur wenig über die Blättchen des letzten Knotens hervorragt. Die Blättchen sind auf der Rückseite gut entwickelt, ungefähr $^1/_3$ so lang als die der Vorderseite. Diese und die seitlichen überragen die reifen Sporenknöspchen nur wenig, zuweilen sind sie sogar kürzer. Der Kern ist ganz dunkelbraun, fast schwarz und oft nur bei intensivster Beleuchtung einen braunen Schimmer durchlassend. Die Form des Kernes entspricht mehr dem Charakter der *Ch. foetida.* Vielleicht ist diese Form besser zu *Ch. rudis* zu stellen, mit der sie in vieler Hinsicht übereinstimmt, sie zeigt jedoch auch entschieden Verwandtschaft zu *Ch. foetida subhispida.*

Schweden: in Gräben bei Istadt.

38. Ch. Rabenhorstii A. Braun.

Literatur und Synonyme: Chara Rabenhorstii A. Br. in Rabenh., System. Uebersicht der auf meiner ital. Reise beobacht. Kryptog. in Flora 1850, p. 524; A. Braun, Char. v. Afrika (1868) p. 788 (Tabelle II Subsp. Ch. foetida); Consp. syst. (1867) p. 5; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 168; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 79.

Abbildungen: Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) tab. VII, Fig. 240—242.

Chara Rabenhorstii ist wohl kaum als eine selbstständige Art zu betrachten; sie ähnelt der *Ch. foetida* so ausserordentlich, dass sie wohl nur eine besondere, allerdings sehr charakteristische Localform derselben darstellt. Da sie jedoch einige scharf ausgesprochene und seltsame Unterschiede gegenüber der letzteren besitzt, mag sie zunächst noch als eigene Art aufgeführt werden, bis weitere Untersuchungen gezeigt haben, ob sie sich an dem Ort ihres Vorkommens constant erhält und ob sie eventuell eine weitere Verbreitung besitzt oder nicht.

Aeusserlich ist sie von einer locker gewachsenen, reich verzweigten *Ch. foetida* nicht zu unterscheiden. Sie wird bis 15 cm hoch und besitzt einen etwa 0,8 mm dicken Stengel. Die unteren Internodien sind verhältnissmässig lang, ca. 4 cm, und besitzen lange, oft unberindete und blättchenlose, kahle Blätter. Die Blätter der ersten fertilen Quirle sind ebenfalls noch lang und in ähnlicher Weise vom Stengel abgebogen und zurückgeschlagen wie die sterilen. Dann werden plötzlich die Internodien sehr kurz und die ebenfalls kurzen, fertilen Blätter sind bogenförmig aufwärts gekrümmt. So entsteht ein eigenthümliches, dimorphes Aussehen, welches noch durch die reiche Verzweigung namentlich in den oberen Quirlen erhöht wird. Die Verzweigung ist eine sehr reichliche; in jedem Quirl kommt mindestens ein Zweig zur Entwickelung, nicht selten aber auch zwei und alle wachsen fast ebenso kräftig wie der Hauptstamm in die Höhe. Wie sich die Pflanze in ihren untersten Internodien verhält, ist mir nicht möglich anzugeben, da ich vollständige Exemplare auch im Braun'schen Herbar nicht gesehen habe. Sie scheint aber kleine, lockere Büsche zu bilden und ähnlich wie manche Torfformen der *Ch. foetida* zu wachsen. Die Incrustation ist eine ziemlich gleichmässige, nicht beträchtliche.

Die Berindung ist bei *Ch. Rabenhorstii* ganz normal wie bei *Ch. foetida* gebaut. An den jungen Internodien fallen die Mittelreihen so stark ein, wie selten bei einer Form von *Ch. foetida*, an den älteren dagegen ist dies durchaus nicht der Fall; wenigstens an den getrockneten Exemplaren, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, lagen hier Zwischen- und Mittelreihen annähernd gleich hoch wie bei einer *f. aequistriata*. Es ist überhaupt nicht leicht, den Charakter der Berindung zu erkennen, weil die Stacheln sehr klein sind und selbst an den jüngsten Internodien mit der Lupe

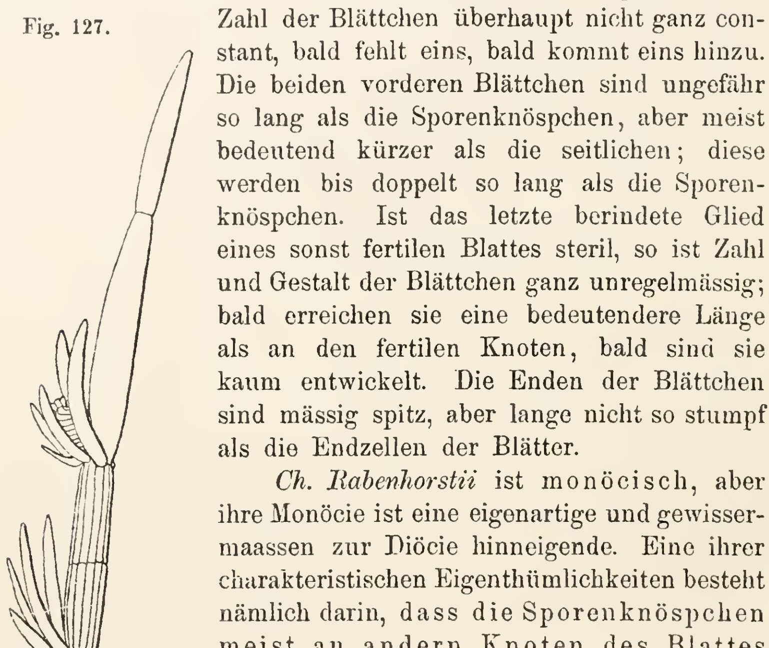
kaum aufgefunden werden können. Sie stehen auch so vereinzelt, dass man sie schon deshalb leicht übersieht. Unter dem Mikroskop nimmt man wahr, dass die meisten der den Stacheln entsprechenden Zellen isodiametrisch sind und sich nicht zu Stacheln entwickelt haben, die übrigen aber kaum die doppelte Länge erreichen, also ebenfalls nur wenig hervorragen.

Der Stipularkranz ist sehr unscheinbar, zweireihig, mit 2 Blattpaaren an der Basis jedes Quirlblattes. Die Stipularblätter sind etwa so gross als die Stacheln, d. h. nur kleine, warzenförmige Höckerchen von etwa 50 μ Länge und 30 μ Breite. An älteren Quirlen verlieren sie sich fast unter den Zellen der Blattbasis.

Die Blätter sind, wie bereits erwähnt, sehr verschieden gestaltet. In den unteren Quirlen sind sie bis 2 cm lang, oft unberindet und steril und bilden dann einen aus 4—5 Zellen bestehenden, dünnen Faden ohne Blättchen und ohne Knotenzellen. Die ersten fertilen Blätter besitzen ebenfalls noch eine ungefähr gleiche Länge, aber meist schon 2 berindete Glieder und ein nacktes, meist zweizelliges Endglied, welches zwar länger als das letzte berindete Glied, aber kürzer als der berindete Theil des Blattes ist. Dann treten plötzlich Blätter von etwa nur der halben Länge auf, oder selbst noch kürzere, welche 3—4 berindete fertile Glieder besitzen und deshalb bei ihrer Kürze, wie Braun bemerkt, wie mit Früchten überladen erscheinen. Das erste Glied ist an diesen Blättern am längsten, die folgenden werden immer kürzer, bis auf das zwei- und dreizellige, nackte Endglied, welches wieder etwas länger als das vorletzte ist. Die letzte Zelle endet gewöhnlich stumpf, rundlich-zugespitzt und weicht darin von den Blättern der *Ch. foetida* regelmässig ab. Auch zeigt sie sich an den getrockneten Exemplaren stets wohl in Folge des Schrumpfens beim Eintrocknen zurückgekrümmt. Die unberindeten Zellen sehen unter dem Mikroskop dicker aus als die berindeten Blattglieder, vielleicht sind aber die letzteren nur beim Trocknen so eingefallen und dehnen sich schlechter wieder aus als die unberindeten. Die Blättchen sind an den sterilen Blättern entweder überhaupt nicht entwickelt, oder wo Blattknoten zwar vorhanden sind, doch nur rudimentäre, kleine Zellhöckerchen, auf der Rückseite in diesem Falle fast gerade so gross als auf der Vorderseite. An den fertilen Blättern sind dagegen nur vier Blättchen, zwei vorn und zwei an den Seiten entwickelt, während auf der Rückseite des Blattes meist nicht einmal eine Anlage derselben zu entdecken ist. An weiblichen Knoten treten

an Stelle des Antheridiums zuweilen noch 2—3 Blättchen auf, welche dann etwas tiefer zu stehen scheinen. Uebrigens ist die Zahl der Blättchen überhaupt nicht ganz constant, bald fehlt eins, bald kommt eins hinzu. Die beiden vorderen Blättchen sind ungefähr so lang als die Sporenknöspchen, aber meist bedeutend kürzer als die seitlichen; diese werden bis doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Ist das letzte berindete Glied eines sonst fertilen Blattes steril, so ist Zahl und Gestalt der Blättchen ganz unregelmässig; bald erreichen sie eine bedeutendere Länge als an den fertilen Knoten, bald sind sie kaum entwickelt. Die Enden der Blättchen sind mässig spitz, aber lange nicht so stumpf als die Endzellen der Blätter.

Fig. 127.



Chara Rabenhorstii. Junges fertiles Blatt. Vergr. 12.

Ch. Rabenhorstii ist monöcisch, aber ihre Monöcie ist eine eigenartige und gewissermaassen zur Diöcie hinneigende. Eine ihrer charakteristischen Eigenthümlichkeiten besteht nämlich darin, dass die Sporenknöspchen meist an andern Knoten des Blattes sitzen als die Antheridien, dass also zwar ein Blatt männliche und weibliche Geschlechtsorgane trägt, aber nicht zusammen, sondern getrennt und auf verschiedene Glieder vertheilt. Indessen ist diese Stellung der Geschlechtsorgane keine regelmässige. Man findet sehr häufig in den untersten fertilen Quirlen Blätter, die ganz normal an jedem fertilen Knoten ein Sporenknöspchen und darunter ein Antheridium zeigten. Je weiter nach dem Stengelende zu, desto seltener findet man jedoch beide zusammen. Die Sporenknöspchen stehen dann am ersten oder an den beiden ersten Knoten, während die übrigen fertilen Knoten nur Antheridien tragen; oft auch ist das Verhältniss umgekehrt. Die obersten Quirle sind reicher an Antheridien, tragen zuweilen überhaupt keine Sporenknöspchen, oder nur an einigen Blättern des Quirls, die

unteren Quirle besitzen dagegen seltener alleinstehende Antheridien, diese kommen vielmehr entweder nur in Verbindung mit Sporenknöspchen vor oder fehlen einzelnen Blättern überhaupt ganz. So kommen sehr beträchtliche Schwankungen in der Stellung der Geschlechtsorgane vor. Bemerkenswerth ist, dass *Ch. Rabenhorstii* ausgesprochen protogyn ist; die Sporenknöspchen zeigen schon vollkommen dunkle, fast undurchsichtige, reife Kerne, während die Antheridien desselben Blattknotens noch ungeöffnet sind. Es können also die Sporenknöspchen nicht durch die Antheridien desselben Blattes, resp. desselben Quirls, da die Ausbildung hier fast bei allen die gleiche ist, befruchtet werden, sondern wahrscheinlich nur durch solche viel älterer Quirle oder anderer Pflanzen. Dieses Verhalten weist ebenfalls auf eine Hinneigung zur Diöcie hin.

Die Antheridien sind sehr viel grösser als bei *Ch. foetida* und erreichen Dimensionen wie bei ausgesprochen diöcischen Arten. A. Braun giebt als Durchmesser 480—540 μ an, ich habe sie gleichfalls, wenn sie allein standen, stets über 480 μ gefunden, jedoch nicht bis 540 μ. Sie stehen stets einzeln. Antheridien, welche unter den Sporenknöspchen stehen, bleiben kleiner als alleinstehende; ich habe sie an Stellen, wo die Sporenknöspchen schon vollkommen reife, schwarze Kerne enthielten, nur ca. 440 μ im Durchmesser gefunden. Sie sind aber immer noch bedeutend grösser als bei *Ch. foetida*.

Die Sporenknöspchen stehen einzeln oder zu zwei und sind denen von *Ch. foetida* ähnlich, aber kleiner. Bezüglich der Grössenverhältnisse habe ich jedoch wesentlich andere Zahlen erhalten als A. Braun. Braun giebt die Sporenknöspchen zu 0,68—0,76 mm Länge und 0,38—0,43 mm Dicke an, das Krönchen soll 0,07—0,08 mm hoch sein, der Kern 0,48—0,50 mm lang, 0,30—0,35 mm dick. Ich habe für die Sporenknöspchen nur eine Länge von 560—600 μ und eine Breite von 330—370 μ gefunden. Das Krönchen ist an der Basis ca. 160 μ, an der Spitze 120 μ breit und 60 μ hoch. Den Kern konnte ich trotz zahlreicher Messungen nur 400—470 μ lang und 250—300 μ dick finden. Er ist dunkel rothbraun, fast schwarz, bei intensivem Licht lässt er aber deutlich seine Farbe erkennen und ist nicht völlig undurchsichtig (offener Condensor, Lampenlicht). An der äusseren Hülle konnte A. Braun 11—12 Streifen zählen, am Kern habe ich 9 Streifen gefunden. Die 5 Dörnchen an der Basis des Kernes sind nur schwach angedeutet, an der Spitze sind sie entwickelt.

Nordstedt giebt zu *Ch. Rabenhorstii* in den Fragmenten p. 169 folgende Anmerkung: „Wenn man findet, dass diese Form eine grössere Verbreitung hat und sie jährlich auf demselben Fundorte auftritt, so könnte man sie für eine Varietät oder Subspecies der *Ch. foetida* halten. Nun aber kann man sie kaum für mehr als eine zufällige Form dieser Art betrachten. Dieses Jahr habe ich noch zwei Formen gesehen, welche in der Nähe von *Ch. Rabenhorstii* standen. Die eine war von Troas (aus dem Berliner Herbar durch Professor Ascherson erhalten), leider ziemlich jung, mit unreifen Sporangien und 0,35—0,40 mm dicken Antheridien; einige Blätter tragen nur Antheridien. Die andere, bei Algier von Professor Trabut gesammelt, steht zwischen *crassicaulis, subhispida* und *Boveana.*"

Ich bin ebenfalls der Ansicht, dass *Ch. Rabenhorstii* sich nicht dauernd als selbstständige Art wird halten lassen, glaube aber, dass sie durch die immerhin bemerkenswerthe Stellung der Fructificationsorgane, durch die Grösse der Antheridien, durch die schwarzbraune Färbung und geringere Grösse des Kernes mindestens den Charakter einer ausgezeichneten Varietät repräsentirt. Vorläufig aber, wie gesagt, halte ich es für zweckmässiger *Ch. Rabenhorstii* als Art noch von *Ch. foetida* getrennt zu halten, bis an dem Ort ihres Vorkommens eventuell Abweichungen von ihrem Typus und Uebergänge zu *Ch. foetida* constatirt werden. Es ist auch nicht unmöglich, dass sie noch anderswo gefunden wird, wie die in ihrem Artrecht so zweifelhafte *Ch. Kokeilii*, die doch nach ihrem neuerlichen Auffinden in Schleswig-Holstein und ihrem bisher nicht genügend beachteten Berindungscharakter ganz sicher eine eigene Art bildet.

Ch. Rabenhorstii ist bisher nur von einem Standort bekannt: Lago S. Egidio im Promontorio del Gargano in Italien, in Gesellschaft von *Ch. foetida brachyteles* et *brevibracteata.*

39. Ch. crassicaulis Schleich.

Literatur und Synonyme: Chara crassicaulis Schleicher, Cat. plant. Helv. (1821); A. Braun, Consp. system. (1867) p. 5, No. 32; Char. v. Afrika (1868) p. 849; Kütz. Tab. phycol. VII. tab. 60 II; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 28; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 168.

Chara foetida var. crassicaulis A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 355; Schweizer Char. (1847) p. 15; Nordstedt, Skand. Characeer (Bot. Not. 1863) p. 45; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 74; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 12; Rabenhorst, Kryptfl. v. Sachsen etc.

(1863) p. 292; Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 198; Mutel, Fl. franç. IV. (1837) p. 163.

Chara vulgaris var. crassicaulis Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 523; Phycol. germ. (1843) p. 258; Groves, Rew. Brit. Char. (1880) p. 12.

Chara longibracteata var. crassicaulis Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 65.

Chara hispida var. rudis f. gracilior in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. europ. exs. No. 86.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 60 II. Groves, Rew. tab. 208, fig. 8a (ist wohl keine crassicaulis, da die Blättchen auf der Rückseite des Blattes fehlen).

Sammlungen: A. Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. europ. exs. N. 69, 86; Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 97.

Chara crassicaulis ist kaum als eine selbstständige Art aufzufassen, sondern als eine der Zwischenformen von *Ch. foetida* und *hispida*. Sie schliesst sich näher an *Ch. foetida* an, wie sich *Ch. rudis* näher an *Ch. hispida* anschliesst. Der ganze Habitus ähnelt sehr einer kräftigen, gedrungenen, kurzblättrigen *Ch. foetida*, doch macht sich überall eine grössere Steifheit und ein plumperer Bau bemerkbar. Sie ist meist nur mittelgross und erreicht niemals die grossen Formen der *Ch. foetida*. Bei gleicher Stengelhöhe ist sie aber in allen Theilen dicker, starrer; alle Blätter und Blättchen sind verhältnissmässig kürzer und dicker, ebenso Stacheln und Stipularkranz. Die Verzweigung ist bald reich, bald unbedeutend; auch die Bildung von dichteren Büschen kommt namentlich bei schwedischen Formen vor. Ebenso oft bildet aber die Pflanze nur einen ein- bis dreistengeligen lichten, wenig verzweigten Stock. Es finden sich also hinsichtlich der Wuchsformen ganz ähnliche Verhältnisse wieder wie bei der typischen *Ch. foetida*, nur dass die Zahl derselben, entsprechend der weit geringeren Verbreitung auch nicht entfernt so gross ist. Bis jetzt wurden scheinbar nur incrustirte Formen beobachtet.

Die Stengelberindung ist ganz ähnlich wie bei *Ch. foetida*, nur stärker entwickelt; die Mittelreihen, obwohl stark entwickelt, treten gegenüber den Zwischenreihen erheblich mehr zurück als bei *Ch. foetida*, und liegen tiefer, nur an den Knoten erheben sie sich, so dass die Stacheln kaum in Rinnen zu liegen kommen. Die Rindenzellen selbst erscheinen ebenfalls plumper, dicker und kürzer, wie sie auch verhältnissmässig dicker im Vergleich mit der Internodialzelle sind, als bei anderen Arten. Unregelmässigkeiten in der Berindung sind bisher nicht beobachtet. Die Stacheln stehen wie bei *Ch. foetida* stets einzeln, sind

Fig. 128.



Chara crassicaulis. *a* Stengel in natürl. Grösse; *b* Stengelquerschnitt, Vergr. 4; *c* junges steriles Blatt, *d* Spitzen der Blättchen, Vergr. 10.

aber dicker und plumper als bei dieser und von nahezu eiförmiger Gestalt, kürzer oder höchstens so lang als die Zellen des Stipularkranzes. Manchmal sind sie fast gar nicht entwickelt, sondern nur in Form einer grossen, völlig runden Knotenzelle angedeutet. Sie stehen zerstreut und sind mit dem blossen Auge nicht immer zu erkennen, den älteren Internodien fehlen sie.

Der Stipularkranz ist bei allen Formen gut entwickelt, aber verhältnissmässig nicht kräftiger als bei *Ch. foetida*; ja die Formen des *subhispida*-Reihe zeigen oft einen stärkeren Stipularkranz. Die einzelnen Zellen sind ebenso abgerundet als die Stacheln, fast niemals eine Spur von Zuspitzung zeigend. Hin und wieder tritt zwischen den normal zweireihigen Stipularzellen auch ein drittes Glied auf, aber nicht häufig und meist geringer entwickelt als die beiden andern.

Die Blätter stehen zu 8—10 im Quirl, besitzen ein steifes, hartes Aussehen und erreichen nur eine Länge wie bei den kurzblättrigen Formen der *Ch. foetida*. Sie sind ebenso wie der Stengel im Verhältniss zur Länge dick, meist uur wenig nach innen gebogen und von sehr dicken Rindenröhrchen an den unteren Gliedern bekleidet. Uebrigens kommen vereinzelt auch Formen vor, welche der *Ch. gymnophylla* entsprechen und entweder völlig unberindete Blattquirle tragen, oder doch nicht die normale Blattberindung zeigen. Sie sind dann von *Ch. gymnophylla* nicht sicher zu trennen und werden vielleicht besser zu dieser gezogen. Die Blätter sind in der Regel vier- bis fünfgliederig; von den Gliedern sind die drei unteren berindet (mit Ausnahme der *gymnophylla*-ähnlichen Formen), 1—2 Glieder sind nackt. Das Endglied ist zwei- bis dreizellig, stets kürzer als der normal berindete Theil des Blattes, besteht aber häufig aus stark aufgeblasenen Zellen, so dass wenigstens die untere häufig dicker ist als der berindete Theil des Blattes. Die Blättchen sind kräftig und namentlich dicker als bei *Ch. foetida*, sie erreichen aber nie die Länge wie bei den macroptilen Formen der letzteren, meist sind sie sogar nicht bedeutend länger als die Sporenknöspchen. Auf der Rückseite des Blattes sind die Blättchen zu dicken, grossen, eiförmigen Zellen angeschwollen. Sie sind bei manchen Formen von *Ch. foetida* länger, erreichen aber nie die Dicke wie bei *Ch. crassicaulis*.

Dies ist der wesentlichste und am leichtesten zu beobachtende Unterschied gegenüber *Ch. foetida*. Vor allen Dingen kommen bei *Ch. foetida* nie so stumpf abgerundete Blättchen vor, auch

die Tragblättchen erscheinen bei *Ch. crassicaulis* vollständig stumpf abgerundet. Und diese Abrundung der Enden (Fig. 128 *d*) tritt am deutlichsten an fertilen Blättern auf.

Die Fructificationsorgane sind denen der *Ch. foetida* fast vollkommen gleich. Der Kern der Sporenknöspchen ist braun und besitzt meist 11 Streifen, nicht 13 und 14, wie gewöhnlich angegeben ist. Auch in Grösse und Form weicht er nicht merklich von dem der *Ch. foetida* ab. Die Antheridien sind wohl im Allgemeinen etwas grösser. *Ch. crassicaulis* ist monöcisch; die Geschlechtsorgane stehen an den ersten 3, seltener 4 Knoten, gleichgiltig ob dieselben berindet sind oder nicht.

Ch. crassicaulis ist weit verbreitet, aber nicht häufig. Innerhalb der Grenzen des Gebietes kommt sie an folgenden Punkten vor: in Deutschland: Ichenheim in Baden, Ober-Weimar, Gräben bei Tingleff, Oestergarde, Owschlag in Schleswig. Schweiz: Genf. Oesterreich-Ungarn: Quellbäche bei Salzburg, Moosbrunn bei Wien. Ausserhalb des Gebietes noch in Schweden, Dänemark, Frankreich, Grossbritannien, Spanien, Italien. Ausserhalb Europa nur noch in Afrika.

Fast jeder Standort zeigt eine etwas von den andern abweichende Form; indessen sind die von den deutschen Standorten stammenden nicht sehr charakteristisch und im Allgemeinen nur unwesentlich verschieden.

α) **rudis.**

Diese in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. unter No. 86 als *Ch. hispida var. rudis* A. Br. *f. gracilior* ausgegebene Form wird später von Braun selbst zu *Ch. crassicaulis* gezogen (Fragmente p. 168). Sie gleicht einer *Ch. rudis* thatsächlich ausserordentlich. Der Stengel wird etwa 1 mm dick, 25 cm hoch und besitzt ziemlich reiche Verzweigung. Die Berindung ist kräftig, der Stipularkranz, die Stacheln und die Blättchen dagegen sind sehr gering entwickelt. Namentlich die letzteren sind auffallend klein, so dass die Blätter den Eindruck langer, steifer, einfacher Stacheln machen. Der ganze Wuchs der Pflanze ist sparrig und rauh.

Ichenheim in Baden, in Müller's Teich, einem Arme des Altrheines bei Ichenheim.

β) **subinermis.**

Schlanke, sehr an *Ch. foetida* sich anschliessende Form mit entfernt stehenden Blattquirlen. Die Rindenröhrchen sind etwas stärker eingefallen als bei der vorigen Form. Stacheln nur runde

Zellen bildend, kaum etwas über den Stengel erhaben. Berindung der Blattglieder kräftig.

Oestergarde, Owschlag in Schleswig (Sonder, p. 50 als *f. subinermis macrophylla*), Salzburg.

γ) paragymnophylla.

Die Blattberindung ist reducirt; entweder fehlt sie gänzlich oder sie ist auf das unterste Glied beschränkt. Die starke Ausbildung der Blättchen auf der Rückseite des Blattes, welche bis 0,3 mm lang werden, lassen diese Form von den Formen der *paragymnophylla*-Reihe der *Ch. foetida* unterscheiden. Die Blättchen auf der Bauchseite sind sehr kurz, kaum so lang als das Sporenknöspchen.

Die schwedischen Formen nähern sich der *Ch. foetida* noch mehr und können ebenso gut dieser zugezählt werden.

40. Ch. rudis A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara rudis A. Braun in Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 28; Consp. syst. (1867) p. 6; Kryptfl. v. Schlesien (1876) p. 408; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 66; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 29; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 173; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 83.

Chara hispida var. rudis A. Br. in Char. Europ. exs. (1857) No. 4; Groves, Journ. of Bot. (1880) p. 137.

Chara subspinosa Rupr. Symb. ad hist. et geogr. pl. ross. (1846) p. 225.

Chara spinosa *rudis Nordstedt, Skand. Char. in Bot. Not. 1863, p. 48.

Chara vulgaris var. crassicaulis Rupr. Symb. p. 82.

Chara hispida β corticata Hartm. Skand. Flor. Ed. V.

Chara hispida γ monstr. inflatum b. halense Wallr. Flor. crypt. germ. IV. (1833) p. 113.

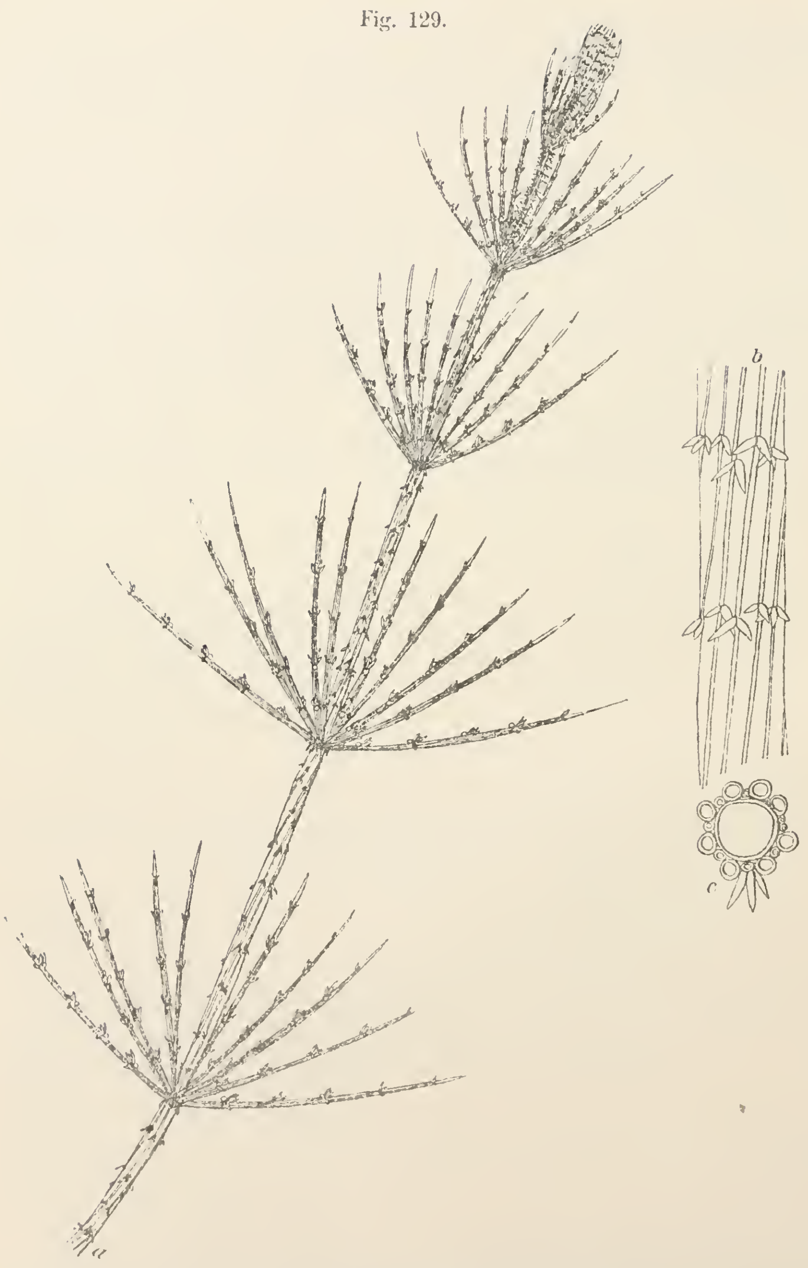
Chara vulgaris elongata Wallroth ex p.

Abbildungen: Groves, Journ. of Bot. 1880, tab. 207, fig. 7.

Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. exs. 4, 86; Areschoug, Algen No. 142; Nordstedt u. Wahlstedt, Char. No. 62—66; P. Nielssen, Exsicc. No. 32, 33; Jack, Leiner u. Stitzenb. Krypt. Badens No. 217.

Chara rudis ist eine zwischen *Ch. foetida* und *hispida* stehende Art, aber der letzteren bedeutend näher verwandt, so dass sie von Braun auch nur als eine Unterart derselben betrachtet wurde. Zu *Ch. foetida* und noch mehr zu *Ch. crassicaulis* neigt sie bezüglich ihrer Berindung und auch, wenigstens theilweise, in ihrem Habitus. Es ist sogar zuweilen nicht leicht zu entscheiden, ob eine Form zu *Ch. foetida* resp. *crassicaulis* oder zu *Ch. rudis* gehört.

Fig. 129.



Chara rudis *a* Stengel in natürl. Grösse; *b* Internodialstück, Vergr. 6; *c* Stengelquerschnitt, Vergr. 6.

In ihrem Aussehen steht sie genau in der Mitte zwischen einer kräftigen, bestachelten *Ch. foetida* und einer kurzstacheligen und dünnstengeligen *Ch. hispida*; gewöhnlich bildet sie weit dichtere Büsche als diese, ist sparriger und rauher incrustirt und in den meisten Formen verhältnissmässig langblättriger. Die Internodien sind oft kürzer als die Blätter; die Verzweigungen sind überall ausgebildet und nicht viel kürzer als die Stengel selbst. Dadurch, dass die Rindenröhrchen so verschieden entwickelt sind und die Zwischenreihen stark über die Mittelreihen vorragen, verbunden mit einer stets vorhandenen, sehr starken und groben Incrustation, erscheint der Stengel sehr scharfkantig und rauh, wie dies nie bei *Ch. hispida* der Fall ist.

Die Berindung ist die typische der *foetida*-Gruppe, also zweireihig mit tiefer liegenden Mittelreihen. Dieses letztere ist aber bei *Ch. rudis* so extrem ausgebildet, dass die Zwischenreihen sehr stark hervorragen und die Mittelreihen oft ganz überwölbt werden. Dies ist der wichtigste Unterschied gegenüber *Ch. hispida*. Zu einer solchen Windung und Ablösung der Rinde von der Internodialzelle, wie bei *Ch. hispida*, kommt es bei *Ch. rudis* nicht.

Die Bestachelung ist zwar meist nicht so reich wie bei *Ch. hispida*, dafür aber regelmässiger vertheilt und fast stets noch an den älteren Internodien zu beobachten. Da die Stacheln in verhältnissmässig tiefen Furchen stehen sind sie auch besser gegen Abbrechen geschützt und bleiben deshalb auch an älteren Stengeltheilen erhalten. Sie stehen meist in Büscheln von drei zusammen, kommen jedoch sowohl einzeln als auch in stärkeren Büscheln vereinigt vor. Sie sind kürzer und namentlich viel dicker als bei *Ch. hispida*, unter dem Mikroskop fast dreieckig erscheinend, niemals nadelförmig spitz.

Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, zweireihig; an der Basis jedes Blattes stehen zwei gleich entwickelte Paare von Stipularzellen. Diese sind zwar spitzer als die Stacheln und meist auch länger, dagegen niemals so nadelförmig spitz als bei *Ch. hispida*.

Die Blätter sind schlanker und länger als bei *Ch. hispida* und stehen meist nur zu je 8 im Quirl, während bei jener meist 10—11 im Quirl stehen. Die Zahl der berindeten Glieder beträgt 4—6, die der fertilen 3—5. Das nackte Endglied ist häufig länger als das letzte berindete, zwei- bis dreizellig. Die Blättchen sind

auch auf der Rückseite gut entwickelt, vorn meist kürzer oder nur so lang als die reifen Sporenknöspchen, selten länger.

Bezüglich der Fructificationsorgane schliesst sie sich eng an *Ch. hispida* an. Sie ist monöcisch; Antheridien und Sporenknöspchen je einzeln an den Blattknoten. Antheridien ca. 400 μ im Durchmesser. Sporenknöspchen denen von *Ch. hispida* ähnlich, nur etwas kleiner, durchschnittlich 1000—1100 μ lang. Kern dunkelschwarzbraun, mit 12 schmalen Leisten, 600—700 μ lang. Die Unterschiede der Fructificationsorgane gegenüber *Ch. hispida* sind unzuverlässig.

Sie ist im Gebiet nicht selten, wenn auch nicht so häufig als *Ch. hispida*, Preussen häufig, z. B. Lyck; Baltisches Gebiet: Güstrow, Schweriner See, Rügen etc.; Schleswig-Holstein verbreitet, z. B. Plöner See, Pinneberg, Schaalsee; Brandenburg häufig, namentlich im Parsteiner See. In Schlesien, Sachsen und im Niedersächsichen Gebiet noch nicht aufgefunden, aber jedenfalls vorhanden. Baden häufig, z. B. Kappel am Rhein; Constanz, Ichenheim, Waghäusel; Bayern häufig, z. B. Föhring, Wurmsee, Isarauen bei München, Kochelsee, Berchtesgaden, Hintersee, Bochelwiese, Schönau, Königsee, Amzer bei Grafrat, Bregenz am Bodensee, Bach bei Immenstadt in Schwaben; Schweiz: zwischen Siders und Susten im Wallis, Neuchateler See bei Cortaillad, Schwarzenbach am Greifensee im Canton Zürich; Oesterreich-Ungarn: im Prater bei Wien, Mariasteiner See, Achensee, Weitachsee in der Leutsach, Wildsee auf dem Plateau von Seefeld in Tyrol. Ausserdem noch in Holland, Belgien, England, Dänemark, Schweden, Russland.

An Formen ist *Ch. rudis* ziemlich arm.

α) typica.

40—50 cm hoch, reich verzweigt, dicht buschig, von 1—2 cm Stengeldicke. Sehr rauh incrustirt, sparrig und spröde gewachsen, getrocknet sehr zerbrechlich. Internodien 2—4 cm lang, Blätter wenig kürzer. Berindung typisch, Bestachelung reichlich, auch noch an den untersten Internodien, obwohl nicht dicht. Stacheln stets büschelig, wenig kürzer als der Stengel, stark hervortretend. Stipularkranz stark entwickelt. Blätter mit 5 berindeten, 4 fertilen Gliedern und einem kurzen, meist zweizelligen, nackten Endglied. Blättchen auf der Rückseite kurz, aber deutlich entwickelt, vorn und an den Seiten etwas kürzer oder höchstens so lang als die reifen Sporenknöspchen. Sehr stark und rauh incrustirt.

Altrhein bei Ichenheim in Baden. In einem Weiher in der Nähe des Rheines bei Constanz, Amzer bei Grafrat und Bregrenz am Bodensee in Bayern, Isarauen bei München. Hallstädter See ad pedem montis Saarstein (Flor. exs. Austro-Hung.). Schweden.

β) **brevifolia.**

Schmächtige, wenig typische Form von nur 0,8 mm Stengeldicke und 20—40 cm Höhe. Internodien bis 5 cm, Blätter nur bis 1 cm lang, Verzweigung normal. Berindung weit weniger charakteristisch als bei allen übrigen Formen, Mittelreihen an getrockneten Exemplaren weniger eingefallen. Bestachelung nur unter dem Mikroskop erkennbar; Stacheln sehr klein, warzenförmig, einzeln nicht gebüschelt. Stipularkranz schlecht entwickelt. Blätter mit 3—5 berindeten, 3—4 fertilen Gliedern und einem nackten zwei- bis dreizelligen, meist kurzen Endglied. Blättchen auf der Rückseite als kleine Wärzchen ausgebildet, vorn länger als die reifen Sporenknöspchen. Kern schwarz. — Vielleicht besser zu *Ch. foetida melanopyrena* zu stellen. Exemplare von Wandsbeck untersucht.

Wandsbeck und Pinneberg in Schleswig-Holstein.

γ) **elongata.**

Eine sehr langgestreckte, etwas schlaffe Form von 50 bis 60 cm Höhe und 1 mm Stengeldicke, normal verzweigt, aber keine Büsche bildend. Die Internodien sind bis 10 cm, die Blätter bis 7 cm lang, oft stark nach rechts gedreht. Die Berindung ist typisch, namentlich auch an den älteren Internodien. Die Bestachelung sehr gering; die Stacheln fehlen auch an den älteren Internodien nicht, sind aber klein und zerstreut; auch an den jüngsten Internodien treten sie nicht viel stärker hervor. Die Blätter besitzen meist 5—6 berindete, 3—4 fertile Glieder und ein nacktes, an sterilen Blättern kurzes, an fertilen längeres, zwei- bis dreizelliges Endglied. Blättchen auf der Rückseite rudimentär, auf der Bauchseite kürzer als die reife Frucht, an den Seiten wenig länger.

Rügen, Schmachter See (Holtz).

δ) **longifolia.**

Eine auffällig langblättrige Form von 30—40 cm Höhe und 1—2 mm Stengeldicke, sehr reich verzweigt, dichte Büsche bildend. Die Internodien sind 4—5 cm, die Blätter 5—7 cm lang, also die nächsten Knoten deckend. Die Berindung ist namentlich an älteren Internodien sehr typisch, die Bestachelung nicht reich, aber auch an älteren Internodien vorhanden. Die Stacheln sind ziemlich dick, stehen einzeln, zu 2 oder 3. Der Stipularkranz ist sehr stark entwickelt. Blätter mit 6 berindeten, 3—5 fertilen

Gliedern und einem kurzen, zwei- bis dreizelligen Endglied. Die Blättchen sind schmal, auch auf der Rückseite gut entwickelt, vorn zuweilen etwas länger als die Sporenknöspchen.

Parsteiner See bei Angermünde (Magnus), Seedorf in Schleswig-Holstein.

ε) **macracantha.**

Die einzige Form, bei welcher die Stacheln länger werden als der Stengel dick ist. 40—50 cm hoch, sehr reich verzweigte, dichte Büsche bildend, fast an *Ch. strigosa* erinnernd. Internodien nur 2—3 cm lang, Blätter 3—5 cm. Berindungscharaktere scharf ausgeprägt; Stacheln sehr reichlich und dicht stehend, meist in Büscheln zu 5 beisammen, länger als der Stengel dick ist. Noch an den mittleren Internodien so reichlich wie bei *Ch. strigosa.* Stipularkranz sehr stark ausgebildet. Blätter mit 4—5 berindeten Gliedern und einem langen, dreizelligen, nackten Endglied. Blättchen ringsum annähernd gleich entwickelt, etwa 1 mm lang. Pflanze sehr stark und rauh inkrustirt, steril.

Bach bei Immenstadt in Schwaben (Giesenhagen).

41. Ch. hispida L.

Literatur und Synonyme: Chara hispida Linné, Flor. Suec. (1745) p. 428; Spec. plant. (1753) p. 1624; Wallroth, Ann. botan. (1815) p. 187; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 128; Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 524; Phycol. germ. (1845) p. 259; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschland (1847) p. 198; Kryptfl. v. Sachsen (1864) p. 293; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 67; Brébisson, Fl. Norm. ed. III. (1859) p. 379; Crepin, Char. belg. (1863) p. 125; A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 355; Flora 1835, p. 66; Consp. syst. (1867) p. 5; Char. v. Afrika (1867) p. 850; Kryptfl. v. Schlesien (1876) p. 407; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 171; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 67; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 25; Monografi (1875) p. 28; Groves, Journ. of Bot. 1880, p. 131; Nordstedt, Skand. Char. (1863) p. 44; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 80.

Chara major caulibus spinosis Vaill. Hist. de l'Acad. d. sc. 1719, tab. III, fig. 3.

Chara spinosa Ruprecht, Symb. ad hist. plant. Ross. 1815) p. 83.

Chara hispida et tomentosa Willd. Spec. plant. (1805).

Abbildungen: Vaillant, Hist. d. l'Acad. d. sc. 1719, tab. III, fig. 3; Wallroth, Annus bot. (1815) tab. 4; Flor. Dan. tab. 154; Smith, Engl. Bot. tab. 463; Ganterer, Oesterr. Arml. tab. II, fig. 14; Coss. et Germain, Atlas tab. 38 B, fig. 1 u. 2; Kützing, Tab. phycol. VII. tab. 65 a, b, 66 a, b, 67 I; Groves, Journ. of Bot. (1880) tab. 208, fig. 7.

Sammlungen: Areschoug, Algen 143, 144; Desmaz. Plant. crypt. de France 334; Fries, Herb. Norm. 14, 100; Rabenh. Algen 258, 320; Nordstedt et Wahlstedt, Char. 55—61; Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. exs. 2, 3, 49, 70, 85; Westendorp, Herb. crypt. belg. 900; P. Nielssen, Exs. Char. Dansk. 26—31.

Chara hispida ist die grösste und kräftigste Art des Gebietes, ja Europas und wird kaum von einer andern an Stengeldicke und Gedrungenheit erreicht. Die meisten Formen sind sofort habituell kenntlich. Ein etwa 2 mm dicker, über fusshoher, nicht reich verzweigter Stengel steigt einzeln, oder zu wenigen, lockere Büsche bildend vom Boden auf, trägt meist nicht viele Blattquirle und ist durch eine starke, stellenweise hypertrophische und dann unregelmässig gewundene und von der Internodialzelle abgelösten Rinde ausgezeichnet. Die starken Blätter stehen sparrig vom Stengel ab und zeigen häufig Fructification; ihre Blättchen und das unberindete Endglied treten für das blosse Auge niemals in auffälliger Form hervor. Meist ist auch eine starke Incrustation vorhanden. So kleine gedrängte Formen, wie fast bei allen andern einigermassen formenreichen Arten kommen bei *Ch. hispida* überhaupt nicht vor; ebensowenig sind verhältnissmässig so extrem lange Formen vorhanden. Die durchschnittliche Länge des Stengels beträgt 40 bis 50 cm, er wird auch 60, höchstens 70 cm lang, dann sind aber in der Regel die unteren, aus früheren Vegetationsperioden stammenden Knoten schon abgestorben. Unter 10 cm grosse Formen habe ich, abgesehen von ganz jugendlichen Exemplaren, nicht gesehen und auch eine 10—20 cm lange Form gehört schon zu den grössten Seltenheiten. Länge der Blätter, Internodien und Stacheln, sowie Dicke der Blätter und Stengel sind jedoch weit grösseren Schwankungen unterworfen und bestimmen vorzugsweise den Habitus der Formen. Es giebt auch Formen, welche durchaus an feinblättrige *intermedia*-Formen erinnern und andere, welche zu *Ch. rudis* hinüberleiten und dadurch eine sichtbare Verbindung zu *Ch. foetida* herstellen. Eine Verwechselung dieser Art mit anderen ist aber, die erwähnten Formen abgerechnet, nicht leicht möglich.

Die Berindung ist bei *Ch. hispida* typisch zweireihig, d. h. es sind doppelt so viele Reihen von Rindenröhrchen vorhanden als Blätter in dem darüberstehenden Quirl. Die Mittelreihen liegen etwas tiefer als die Zwischenreihen und die Stacheln kommen daher in Furchen zu stehen. Allein die Unterschiede im Niveau sind sehr gering und gehen in der Regel bei weiterem Wachsthum des

Internodiums völlig verloren, so dass es nur an den jüngsten Internodien gelingt, die Berindungscharaktere festzustellen. Eine weitere Eigenthümlichkeit der meisten Formen ist die, dass die Mittelreihen zwar etwas tiefer liegen, aber nicht unerheblich breiter sind als die Zwischenreihen, so dass die letzteren als schmale Kanten an dem Stengel herablaufen. Merkwürdig ist auch die bei *Ch. hispida* besonders häufig auftretende Erscheinung, dass die Berindung stärkeres Wachsthum zeigt als die Internodialzelle, sich in Folge dessen stellenweise stark windet oder auch wellig hin und herbiegt und schliesslich auf längere oder kürzere Strecken sich von der Internodialzelle abhebt. Es tritt diese sofort auffallende Erscheinung nur an einzelnen Internodien auf, aber bei fast allen Formen, und selten ist ein Exemplar ganz frei davon, so dass auch diese eigenthümliche Eigenschaft der Stengelberindung schon mit ziemlicher Sicherheit die Art anzeigt. Unregelmässigkeiten in der Berindung, wie sie bei *Ch. foetida* und *contraria* vorkommen, habe ich bei *Ch. hispida* nicht beobachtet.

Die Bestachelung ist sehr wechselnd in ihrer Ausbildung, ganz fehlen die Stacheln dieser Art wohl nie, indessen können sie unter Umständen nur an den jüngsten Internodien wahrnehmbar sein. Andererseits giebt es auch Formen, die bis zu den ältesten Internodien deutlich bestachelt sind. Auch die Länge der Stacheln ist sehr verschieden; bei den meisten Formen sind sie kürzer als der Stengel dick ist, bei einigen so lang oder selbst länger. Indessen kommen bei ein und derselben Form manchmal Verschiedenheiten vor. Gewöhnlich sind die Stacheln schmal, fein und spitz, nadelartig; bei einigen Formen dicker, von breiter Basis sich rasch zur Spitze verjüngend, unter dem Mikroskop fast dreieckig erscheinend. Sie stehen meist in Büscheln zu 3, seltener zu mehr, es kommen dazwischen aber auch mehr oder minder häufig einzelne Stacheln vor, bei manchen Formen sogar überwiegend häufig.

Der Stipularkranz ist deutlich und kräftig entwickelt, zweireihig; an der Basis jedes Blattes stehen zwei Paar Stipularzellen, von denen 2 abwärts, 2 aufwärts gerichtet sind. Die Grösse und Form der Zellen beider Reihen sind gleich und stimmen meist mit den Stacheln überein; bei kurzstacheligen Formen sind die Stipularzellen gewöhnlich grösser, bei sehr langstacheligen kleiner als die Stacheln.

Die Blätter weichen bei den einzelnen Formen meist nicht bedeutend vom Typus ab; sehr kurzblättrige und sehr langblättrige

Formen sind selten. Gewöhnlich sind die Blätter starr, sparrig vom Stengel abstehend, zuweilen im Verhältniss zur Stengeldicke dünn, stets verhältnissmässig wenig gebogen, zu 9—11 im Quirl stehend. Die Zahl der berindeten Blattglieder schwankt zwischen 4 und 7, gewöhnlich sind es 5—6, von denen in fertilen Quirlen die ersten 3—5 fertil sind. Das Endglied ist nackt, öfter zwei- als dreizellig und fast stets kürzer als das letzte berindete Glied. Formen mit so langen nackten Endgliedern wie bei *Ch. foetida* und *contraria* und deren Verwandten habe ich bei *Ch. hispida* niemals beobachtet. Ausnahmsweise kommt es hin und wieder vor, dass dem Endglied noch ein nacktes, blättchenbildendes Glied vorausgeht, aber stets nur vereinzelt und bei wenigen Formen. Die Blättchen sind in ihrer Ausbildung ebenfalls geringeren Schwankungen unterworfen als etwa bei *Ch. foetida.* Sie sind an sterilen Blättern ringsum annähernd gleich entwickelt, auf der Innenseite meist nur wenig stärker. An fertilen Blättern können die Blättchen der Rückseite gut entwickelt sein oder nur in Form kleiner Wärzchen auftreten oder vereinzelt selbst so reducirt auftreten, dass sie kaum als verborgene Zellen zu finden sind. Auf der Vorderseite und an den Seiten sind sie stets, wenn auch manchmal nur wenig länger als die Sporenknöspchen, selten werden sie aber mehr als doppelt so lang; niemals kommen Formen mit so auffallend langen Blättchen wie bei *Ch. foetida* vor.

Ch. hispida ist monöcisch. Ich habe fast stets nur je ein Antheridium und ein Sporenknöspchen an einem Blattknoten zusammen gefunden. Die Fructification findet im Spätsommer und Herbst statt, dann sind aber auch fast alle Individuen fertil.

Die Antheridien bieten keine besonders auffälligen Eigenschaften. Sie sind rund, roth und haben einen mittleren Durchmesser von 500 μ, sind also etwas grösser als bei den meisten monöcischen Arten.

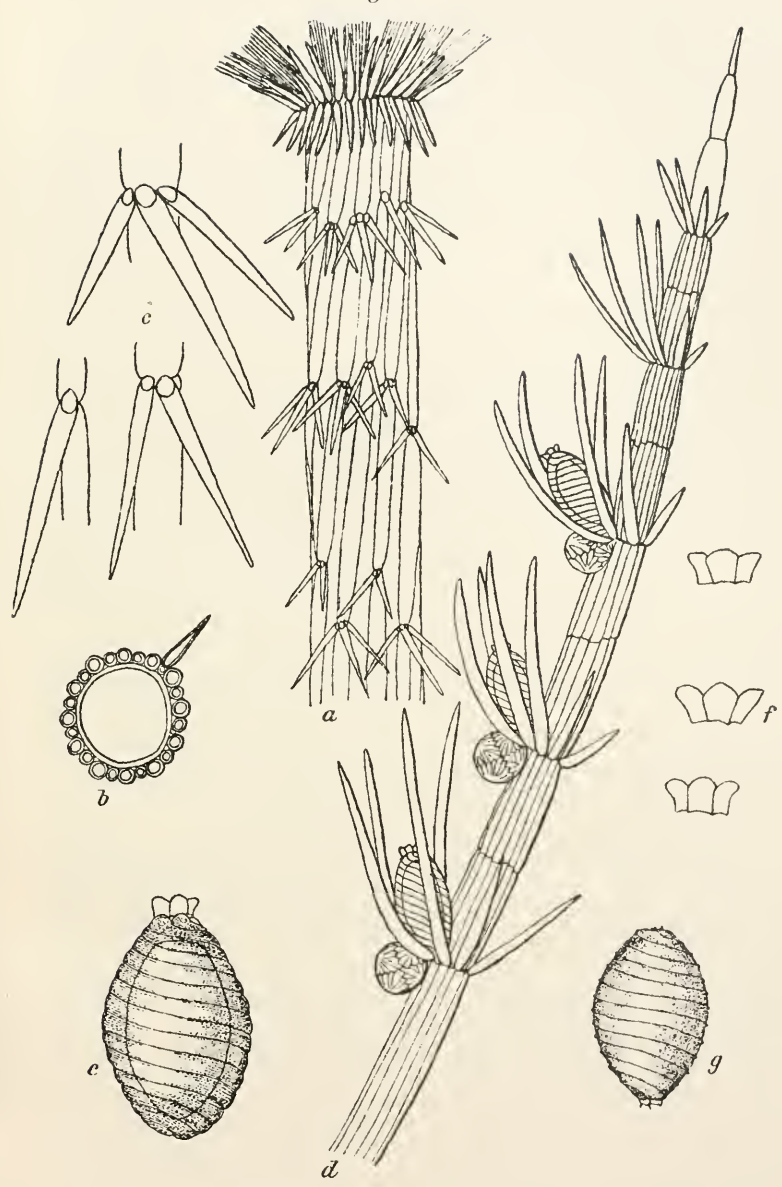
Die Sporenknöspchen sind eiförmig, gross und meist von sehr regelmässiger Gestalt mit Krönchen, 1200—1350 μ lang, 600—700 μ breit, mit 13—15 Windungen der Hüllzellen. Das Krönchen ist etwa 120 μ hoch und doppelt so breit, an den Spitzen gewöhnlich etwas ausgebreitet, an sehr reifen Sporenknöspchen zuweilen abgefallen. Kern dunkelbraun bis fast undurchsichtig schwarz, mit niedrigen, stumpfen Leisten. Die Grösse der Kerne ist von A. Braun (Char. v. Schlesien p. 408) mit 0,85—0,90 mm wohl entschieden zu hoch angegeben.

Fig. 130.



Chara hispida f. vulgaris.

Fig. 131.



Chara hispida. *a* Stengeltheil mit Knoten und Stipularkranz, Vergr. 10; *b* Stengelquerschnitt, Vergr. 10; *c* Stacheln, Vergr. 30; *d* Blatt, Vergr. 10; *e* Sporenknöspchen, Vergr. 25; *f* Krönchen, Vergr. 10; *g* Kern, Vergr. 25.

Ich fand sie nie wesentlich über 800, meist zwischen 700 und 800 μ, selbst noch erheblich unter 700 μ. Uebrigens ist die Gestalt des Kernes sehr variabel; es kommen langgestreckte, sehr dünne Kerne vor, bei denen der Längsdurchmesser die Dicke um fast das Dreifache übertrifft, andererseits wieder Formen mit fast kugelrunden Kernen. Um die niedrigen Leisten bleibt gewöhnlich nach Entfernung der äusseren Hülle noch eine lappige, bräunliche Membran stehen, welche von einer schwachen Verdickung der Hüllzellwände an der Innenseite herrührt. Sie lässt sich leicht mit der Nadel entfernen. An der Basis des Kernes findet sich meist noch ein durch braune Membranen gebildetes fünfstrahliges Krönchen, an der Spitze mitunter einige Dörnchen.

Ch. hispida ist mehrjährig; in tieferen Gewässern überwintert die ganze Pflanze und wächst in der nächsten Vegetationsperiode fort. Haben sich inzwischen die Aussenbedingungen, Wasserstand, Beleuchtung u. s. w. geändert, so kommt es nicht selten zur Bildung höchst eigenthümlicher heteromorpher Formen, von denen die unter No. 117 in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. ausgegebene eine besonders charakteristische ist. Es sind eben hier die in zwei verschiedenen Vegetationsperioden gewachsenen Stücke völlig verschiedene Formen, ein deutliches Beispiel dafür, dass die Formen der Characeen nur als Wuchsformen aufzufassen und stetem Wechsel unterworfen sind. In flacherem, der Einwirkung des Frostes ausgesetztem Wasser überwintern nur die Stengelknoten, die sich im Herbst reichlich mit Reservestoffen anfüllen und im Frühjahr durch accessorische Sprosse zu neuen Pflanzen entwickeln.

Ch. hispida ist weit verbreitet, aber nicht so häufig als *Ch. foetida*. Sie liebt tiefere Gewässer und fehlt in seichteren fast vollständig. Tiefe Torflöcher, Teiche und Seen beherbergen sie häufig, in stark bewegtem Wasser fehlt sie.

Ihre Verbreitung im Gebiete ist folgende: Preussen: häufig in den meisten Seen, z. B. um Lyck u. s. w.; Baltisches Gebiet häufig, z. B. um Stettin, sehr häufig auf Usedom in verschiedenen Formen, Greifswald, Stralsund, Rügen u. s. w.; Brandenburg häufig, um Berlin sehr verbreitet, z. B. Rudower Wiesen, ferner Frankfurt a. O., Neu-Ruppin, Brandenburg u. s. w.; Schlesien: zerstreut, Park von Koberwitz, früher bei Marienau bei Breslau, Gräbschen jetzt verschwunden, Trebnitz an verschiedenen Orten, Sprottau, Strehlen in einer Mergelgrube bei Gross-Lande, Schlawa-See, im Oglischen, Tarnauer und Hammersee; Posen: Gurcziner Wiesen bei Posen, Wtelno bei Bromberg; Schleswig-Holstein: häufig und verbreitet, z. B. Plauer See, Kiel, Lübeck u. s. w.; Niedersächsisches Gebiet: nicht so häufig, Hannover. Göttingen, Hildesheim, Braunschweig, Borkum;

Sachsen: häufig, auch die *f. equisetina* an mehreren Stellen; Rheinland: sehr häufig und fast in jedem geeigneten Gewässer; Süddeutschland: Isarmoor, sonst scheint sie hier seltener zu sein; Schweiz: häufig, z. B. Bremgarten im Aargau, Unterwalden, Zermatt, Genf; Oesterreich-Ungarn: selten, im Thal Sesiole be. Pyrano in Illyrien, Moosbrunn bei Wien, Mödling und Obergossing, Krotendorf bei Pest; Böhmen: Blatowiese nächst Patek bei Poděbrad, Raudnitzer Thiergarten und Fasanerie Iezero bei Raudnitz; Steiermark: Sümpfe bei Mariazell; Kärnthen: Wörther See, „in aquis lente fluentibus Carnithiae"; Tirol: Seefelder Seekirchel, Seefelder Moos (bei 1300 m), Fraugarter Moos, Gardasee bei Riva.

Ausserhalb des Gebietes noch in Belgien, Niederlande, Dänemark, Skandinavien, England, Frankreich, Spanien, Italien, Türkei, Griechenland, Russland: ausserhalb Europas noch in Afrika und Asien.

Ch. hispida ist zwar nicht arm an Formen, doch kommen so extreme Bildungen wie bei *Ch. foetida* und *contraria* nicht vor. Es ist schwer, die Formen einigermassen übersichtlich anzuordnen, da es keine sicheren Merkmale giebt, um sie in grössere Reihen zusammenzufassen. Am besten eignet sich dazu die Form der Stacheln, aber auch dieses Merkmal ist unbeständig und die Stacheln können an demselben Stengel ungleich entwickelt sein. Deshalb bleibt eine solche Eintheilung, wie sie hier nach Braun's Vorgang gegeben wird, immer unzuverlässig.

I. Reihe. **Formae macracanthae.** Stacheln so lang oder länger als der Stengel dick ist.

α) typica.

Gross und kräftig gebaut, bis 60 cm lang und 2—2$^1/_2$ mm dick, normal verzweigt, aber armstengelige Stöcke bildend. Internodien sehr lang, in der Mitte des Stengels bis 9 cm, mehrmals länger als die 3—4 cm langen, an den mittleren und unteren Knoten kräftigen, an den oberen dünneren Blätter. Die Berindung zeigt wenigstens in der unteren Stengelhälfte fast stets ein unregelmässiges, durch Verschiebungen und Drehungen, auch Abhebung von der Internodialzelle charakterisirtes Aussehen. Die Stacheln sind an den mittleren und unteren Internodien meist abgebrochen, kurz und spärlich gestellt, bald einzeln, bald gebüschelt, an den obersten Internodien sind sie länger, oft so lang als der Stengel dick ist, stehen dichter und fast stets gebüschelt. Die Blätter besitzen meist 4 berindete, 3 fertile Glieder und ein unberindetes drei- bis vierzelliges Endglied, welches etwa so lang ist als das letzte berindete Glied. Die Blättchen sind auf der Vorderseite doppelt so lang als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite sind sie nur am ersten Knoten gut

entwickelt, an den folgenden werden sie immer kürzer, schliesslich zu kleinen Wärzchen. Die Blättchen an den sterilen Blättern sind sehr kurz. Die Pflanze ist stark incrustirt.

Ueberall verbreitet wo *Ch. hispida* im Binnenlande vorkommt.

β) **robustior.**

Sehr kräftige, bis 50 cm hohe, mässig verzweigte, sparrige Büsche bildende Form. Stengel 2 mm dick, rauh und brüchig. Internodien 4 cm lang, Blätter dick, kaum 2 cm lang. Berindung normal, trotz der starken Incrustation scharf ausgeprägt. Bestachelung reich, auch an älteren Internodien nicht völlig verschwunden. Stacheln stets büschelig, ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Stipularkranz sehr kräftig, wie die Stacheln entwickelt. Blätter mit 5 berindeten, 3—4 fertilen Gliedern und einem kurzen, nackten Endgliede, welches öfter drei- als zweizellig ist. Blättchen ringsum gut entwickelt, kürzer, aber dicker als die Stacheln, an fertilen Blättern vorn wenig länger, hinten erheblich kürzer als die Sporenknöspchen. Stark incrustirt.

Teich bei Salem (Jack), Graben bei Karlsruhe (1889 von mir), Usedom, bei der Stadt Usedom (Baenitz Herbar).

γ) **pseudocrinita.**

Stengel normal verzweigt, ca. 40 cm hoch, $1^1/_2$ mm dick, einzeln vom Grunde aufsteigend, selten Büsche bildend. Internodien 4 bis 5 cm lang, länger, oft doppelt so lang als die Blätter. Berindung normal, Zellen dickwandig, beim Trocknen wenig einfallend. Bestachelung sehr reich, auch an den älteren Internodien, Stacheln stets gebüschelt, dicker als bei den meisten übrigen Formen, ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Stipularkranz kräftig entwickelt. Blätter mit 6 berindeten, 2—5 fertilen Gliedern und einem kurzen, zweizelligen, nackten Endglied. Blättchen an sterilen Blättern ringsum gleichmässig entwickelt, klein, an fertilen vorn so lang oder wenig länger als die Sporenknöspchen, hinten kürzer. Meist grün, wenig incrustirt.

An den Ostseeküsten: Zingster Strom, in Sümpfen bei Gross-Zicker auf Rügen. Schweden.

δ) **spinosa.**

Eine 20—25 cm hoch werdende, ziemlich kräftige Form, welche durch ihren Stachelreichthum auffällt. Der Stengel wird $1^1/_2$—2 mm dick, die Verzweigung ist spärlich, die Internodien sind bis auf

die gedrängten Stengelenden länger als die Blätter. Die Berindung ist normal. Die Stacheln stehen gebüschelt und sehr dicht, fast wie bei *Ch. crinita*, sie sind nadelförmig spitz und länger, oft doppelt so lang als der Stengel dick ist. Die Zellen des Stipularkranzes sind meist den Stacheln gleichartig entwickelt. Die Blätter werden bis 4 cm lang und bleiben verhältnissmässig dünn und schlank. Sie besitzen meist 6 berindete, 4 fertile Glieder und ein nacktes, sehr verschiedenartig gestaltetes Endglied. Dieses kann oft nur aus einer einzigen Zelle bestehen und ist dann kaum länger als die Blättchen des letzten Knotens; oft ist es mehrzellig und dann kann es länger als das letzte berindete Blattglied werden. Die Blättchen sind auf der Rückseite nur wenig kürzer als auf der Bauchseite. Die Pflanze ist stark incrustirt.

In Torflöchern bei Usedom (Ruthe). Aehnliche Formen in Schweden.

ε) **submunda** Bauer herb.

Eine kräftige, nur wenig incrustirte Form von ca. 25 cm Höhe und bis 2 mm Stengeldurchmesser, lichte, wenig verzweigte Büsche bildend. Die Internodien werden bis 5 cm, die Blätter bis 3 cm lang. Die Charaktere der Berindung treten nur undeutlich hervor und sind schwer zu erkennen. Die Bestachelung ist eine reiche, die Stacheln werden so lang oder länger als der Stengel dick ist, stehen aber öfter einzeln als zu zwei oder mehreren. Der Stipularkranz ist stark entwickelt und besteht ebenso wie die Stacheln aus schmalen, pfriemenförmigen, sehr spitzen Zellen. Die Blätter besitzen meist 4 berindete, 3—4 fertile Glieder und ein nacktes, dreizelliges Endglied, dessen unterste Zelle in der Regel stark angeschwollen ist. Der nackte Theil des Blattes ist kaum länger als ein berindetes Blattinternodium. Die Blättchen sind vorn und an den Seiten etwa doppelt so lang als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite ebenfalls, namentlich an dem ersten Blattknoten gut entwickelt. Die Pflanze erscheint auch getrocknet grün, mit einem kaum bemerkbaren grauen Hauch.

Rüdersdorf bei Berlin (Bauer).

ζ) **munda.**

Eine 20 cm hohe, völlig kalkfreie, reingrüne Form, mit ca. 1 mm dickem, reich verzweigtem Stengel, dichte, kleine Büsche bildend. Die Internodien sind 2—3 cm lang, wenig länger als die Blätter. Die Berindung ist normal, aber an getrockneten Exem-

plaren kaum richtig zu erkennen. Die Bestachelung ist bezüglich der Dichtigkeit an den mittleren Internodien sehr wechselnd, gewöhnlich gering, reicher dagegen an den jüngeren Internodien. Die Stacheln stehen einzeln und gebüschelt und sind zum Theil länger als der Stengel dick ist, sehr fein, nadelförmig. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt. Die Blätter besitzen meist 5 berindete und 3 fertile Glieder und ein nacktes, zweizelliges Endglied von wechselnder Länge. Es kommen aber in manchen Quirlen auch Blätter mit mehreren unberindeten, blättchentragenden, aber sterilen Gliedern vor. Die Blättchen sind an den sterilen Knoten ringsum annähernd gleichmässig gut entwickelt, an den fertilen sind sie auf der Rückseite kürzer, auf der Vorderseite etwa doppelt so lang als die Sporenknöspchen.

Grosser Schloonsee bei Heringsdorf auf Usedom (Magnus 1868).

η) simplicior.

Der Stengel wird 25—30 cm hoch und 1,5 mm dick, ist zwar in normaler Weise mit Zweiganlagen versehen, doch bleiben die weitaus meisten Zweige so klein, dass sie kaum aus dem Blattquirl des Stengels hervorragen und der Stengel wie unverzweigt aussieht. Nur am Grunde entwickeln sich ein oder einige dem Hauptstengel gleich kräftige Sprosse. Die Internodien sind kurz, 2—3 cm, überragen aber dennoch in der Regel die Blätter. Die Berindung ist vollständig die für *Ch. hispida* so charakteristische, durch Drehung und Ablösung einzelner Partien von der Internodialzelle ausgezeichnet. Die Bestachelung ist in den meisten Fällen sehr ungleich, bald sind die Stacheln nadelförmig, an Länge den Dickendurchmesser des Stengels übertreffend, bald und oft schon im nächsten Internodium sind sie kurz, nur unbedeutend über die Berindung hervorragend. Sie stehen meist gebüschelt, meist ziemlich reichlich, an einigen, namentlich den älteren Internodien spärlich. Die Zellen des Stipularkranzes sind verhältnissmässig klein und nicht so gut ausgebildet als bei anderen Formen, doch auch hierin herrschen Verschiedenheiten. Die kurzen Blätter sind vier- bis fünfgliederig; 3—4 Glieder sind berindet und fertil, das Endglied nackt, kurz, zwei- bis dreizellig. Die Blättchen sind auch auf der Rückseite gut entwickelt, vorn und an den Seiten länger als die reifen Sporenknöspchen. Die Pflanze ist meist stark incrustirt.

Waldteich bei Hermsdorf in Sachsen (Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. exs. No. 2), Waghäusel in Baden, Weingarten bei Karlsruhe.

ϑ) **tenuior.**

Eine kleine, 10—15 cm hoch werdende, schlanke und dünne Form, mit dünnen, ziemlich langen Blättern und kurzen Internodien, so dass die Blattspitzen die nächsten Quirle meist erreichen. Der Stengel ist mässig verzweigt, die Berindung ist normal, die Zwischenreihen oft deutlich vorragend. Die Bestachelung ist reich; die Stacheln stehen meist gebüschelt und sind länger als der Stengel dick ist. Die Zellen des Stipularkranzes sind bedeutend kürzer und steifer als die weichen, mehr haarförmigen Stacheln, immerhin aber noch gut entwickelt. Die Blätter sind wie die ganze Pflanze dünn und schlaff, sie besitzen 3 berindete und fertile Glieder und ein langes, drei- bis vierzelliges, nacktes Endglied, dessen letzte Zelle lang und sehr schmal ist. Die Blättchen sind vorn mehr als doppelt so lang als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite dagegen nur kurz. Der Kern ist schwarz. Die Pflanze ist meist stark incrustirt.

Niederhof bei Stralsund (Holtz), in der Nähe von Greifswald und auf Rügen.

ι) **condensata.**

Kleine, dichte Form, von 10—15 cm Stengelhöhe, nicht besonders buschig, zwar normal verzweigt, doch bleiben die Aeste meist kurz. Stengel im Verhältniss zur Höhe der Pflanze dick und kräftig, von $1^1/_2$—2 mm Durchmesser. Internodien nur $1^1/_2$ cm lang, Blätter 2 cm. Berindung normal, Stacheln büschelig, dicht, länger oder so lang als der Stengel dick ist. Blätter mit 5—6 berindeten, 3—5 fertilen Gliedern und einem kurzen, zwei- bis dreizelligen, nackten Endglied. Blättchen kräftig entwickelt, vorn und an den Seiten zwei- bis dreimal so lang als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite halb so lang. Stipularkranz kräftig entwickelt. Die Pflanze ist sehr stark incrustirt.

Schweden.

κ) **subrudis.**

Im Habitus sehr einer schlanken *Ch. rudis* ähnlich und auch sonst in ihren Merkmalen so zu dieser Art hinneigend, dass sie wohl als ein Uebergang zu ihr angesehen werden kann. Der Stengel wird 40 cm hoch und wenig über 1 mm dick, ist normal verzweigt und steht mit andern zu kleinen Büschen beisammen. Die Internodien sind kaum länger als die Blätter, 2—3 cm lang. Die Berindung ist ganz wie bei *Ch. rudis;* die Zwischenreihen treten

so stark hervor, dass die Stacheln in einer tiefen Rinne stehen, stellenweise sind die Mittelreihen gar nicht zu sehen. Die Stacheln sind auch an den älteren Internodien vorhanden, an den jüngeren stehen sie ziemlich dicht gebüschelt und sind so lang oder länger als der Stengel dick ist. Die Blätter besitzen 5 berindete, 4 fertile Glieder und ein zweizelliges, kurzes, nacktes Endglied, dessen erste Zelle in der Regel etwas aufgeblasen ist. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, vorn nur wenig, aber deutlich länger als die Sporenknöspchen. Kern tiefschwarz, mit Dornen durchschnittlich 800 μ lang. Stipularkranz gut entwickelt, seine Zellen besitzen etwa die Form und Grösse der Stacheln. Sehr stark incrustirt.

Lyck, Baranner Forst im grösseren Tartarensee in flachem Wasser (Sanio). — Habituell schliesst sich diese Form eng an *f. pseudo-intermedia* an.

II. Reihe. **Formae micracanthae.** Stacheln kürzer als der Stengel dick ist.

λ) **vulgaris.**

Die häufigste und verbreitetste Form dieser (Fig. 130). Sie ist die kleinstachelige, mitunter fast stachellose Parallelform von *f. typica*, wird 40—50 cm hoch, ist mässig verzweigt und die Zweige der unteren Knoten entwickeln sich beinahe ebenso kräftig wie der Hauptstamm. Der Stengel wird 2 mm dick und die Pflanze erscheint überaus kräftig. Die Internodien erreichen in der Mitte des Stengels eine Länge von 8—11 cm, die Blätter werden bis 5 cm lang und namentlich in sterilen Knoten auch sehr dick, bis 1 mm. Die Berindung ist normal, selten gewunden und von der Internodialzelle abgehoben; der Charakter der Berindung ist nicht immer leicht zu erkennen, weil nicht nur die Rindenröhrchen der Zwischen- und Mittelreihen oft fast gleich hoch sind, sondern weil man auch in vielen Fällen eine sehr geringe Bestachelung antrifft, die bei der meist starken Incrustation die Untersuchung sehr erschwert. An den obersten jüngsten Internodien sind die Stacheln zwar reichlich, aber stets klein, niemals den Durchmesser des Stengels an Länge erreichend; an den mittleren und älteren sind sie sehr spärlich oder fehlen oft ganz. Die Zellen des Stipularkranzes sind kräftig, aber meist kurz. Die Blätter besitzen 6—7 Glieder, von denen 5—6 berindet, 3—5 fertil sind; das nackte Endglied ist dreizellig, so lang als das letzte berindete Glied, die erste Zelle oft aufgeblasen, die letzte klein, mucroartig. Die Blättchen sind vorn und an den

Seiten doppelt so lang als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite zuweilen nur rudimentär als Wärzchen entwickelt.

Diese Form kommt mit kleinen Abweichungen im Gebiet der Flora am häufigsten vor, namentlich an der Ostsee und im Rheinthal.

μ) **crassa.**

50—60 cm hohe, sehr kräftige Form, mit reicher Verzweigung, dichte Büsche bildend. Stengel 2 mm dick, Internodien 4—5 cm lang, Blätter dick, $2^1/_2$ cm lang. Berindung normal, Bestachelung sehr gering, den älteren und mittleren Internodien fast fehlend, auch an den jüngsten wenig hervortretend. Stacheln gebüschelt, klein, kaum $^1/_3$ des Stengeldurchmessers an Länge erreichend. Stipularkranz gut entwickelt, aber ebenfalls mit kleinen Zellen. Blätter mit 4—5 berindeten, 3 fertilen Gliedern, davon das erste Glied sehr kurz, und einem kurzen, zweizelligen, nackten Endglied. Blättchen an sterilen Blättern ringsum gleichmässig entwickelt, sehr kurz, an fertilen vorn länger als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite rudimentär. Stark incrustirt.

Waghäusel bei Karlsruhe (1845 von Braun gefunden, 1891 von mir in der gleichen Form dort wieder beobachtet); Salem, in einem Teiche.

ν) **longifolia** A. Br.

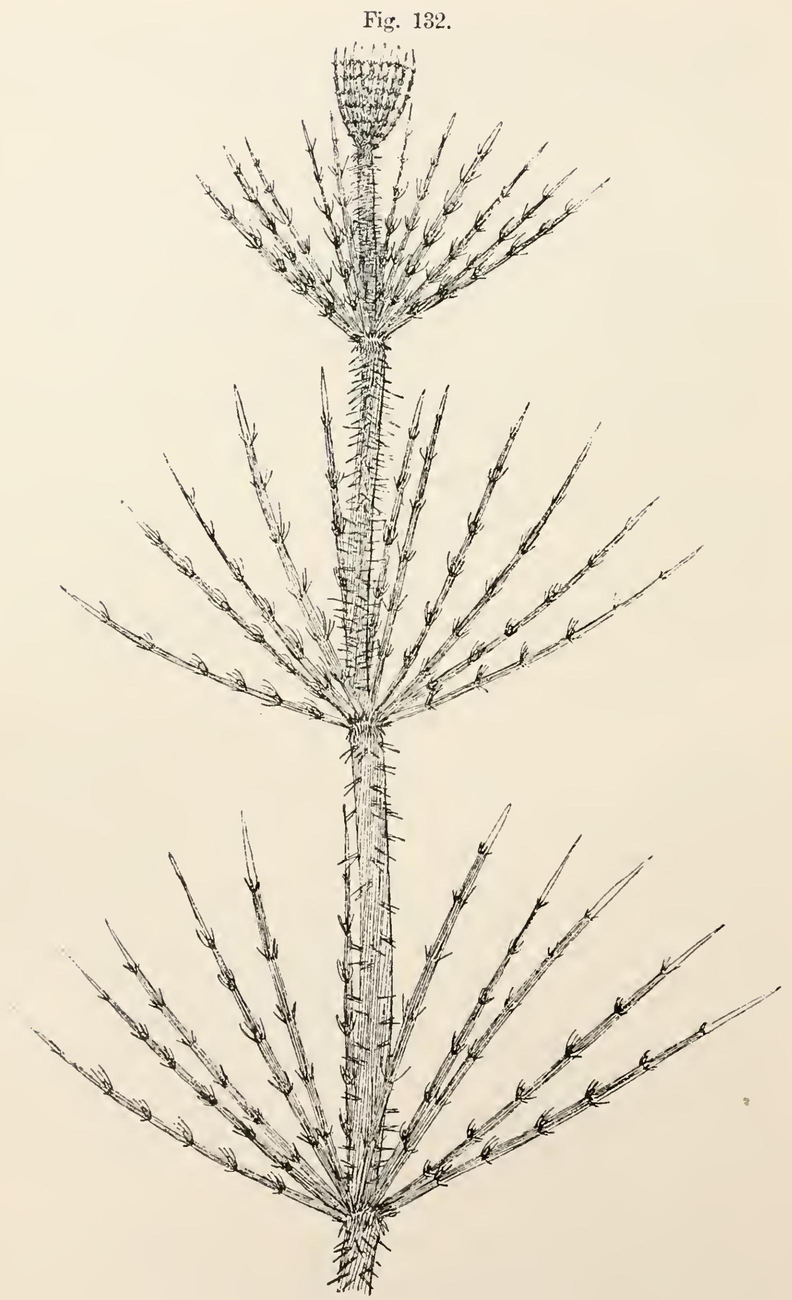
40—60 cm hohe, kräftige, durch die sehr langen Blätter auffallende Form. Stengel 2 mm dick, normal verzweigt; Internodien 6—8 cm lang, Blätter an einzelnen Knoten die gleiche Länge erreichend, schmal und biegsam, an sterilen Quirlen mit rudimentären Blättchen. Berindung normal, deutlich ausgeprägt; Bestachelung nicht besonders hervortretend, Stacheln oft einzeln, zerstreut, kürzer als der Stengel dick ist. Stipularkranz gut entwickelt. Blätter sehr lang, mit meist nur 4 berindeten, 2—3 fertilen Gliedern und einem kurzen, zwei- bis dreizelligen, nackten Endglied. Blättchen an sterilen Blättern ringsum gleichmässig als kleine Wärzchen entwickelt, an fertilen länger als die Sporenknöspchen, nur auf der Rückseite rudimentär. Stark incrustirt.

Zerstreut durch das ganze Gebiet. Ausgegeben in Migula, Sydow u. Wahlstedt, Char. exs. unter No. 16 von den Rudower Wiesen bei Berlin.

ξ) **equisetina** Kützing (als Art).

Ist wohl die kräftigste aller Characeen. Die Höhe des Stengels ist verschieden und schwankt zwischen 15 und 60 cm, die Dicke kann bis $3^1/_2$ mm betragen, gewöhnlich $2^1/_2$—3 mm. Die

Fig. 132.



Chara hispida f. equisetina. Zweig in natürl. Grösse.

Internodien sind ziemlich lang, bis auf die Spitze bedeutend länger als die Blätter, in der Regel dreimal so lang. Die Verzweigung ist regelmässig, doch bleiben die meisten Zweige im Wachsthum erheblich hinter dem Hauptstengel zurück. Die Berindungsverhältnisse sind vollständig normal, die Zwischenreihen liegen etwas höher, erscheinen aber bedeutend schmäler als die breiten tieferen Mittelreihen, wenigstens im getrockneten Zustande. Die Bestachelung ist an jungen Internodien sehr reich, an älteren sehr arm. Die Stacheln stehen einzeln oder gebüschelt und werden oft so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter stehen in der Regel zu 10 im Quirl und entsprechen in ihren Verhältnissen durchaus nicht dem Stengeldurchmesser, sie werden ca. 3 cm lang und sind meist sechsbis siebengliederig. Die ersten 4—5 Knoten sind fertil, das Endglied nackt, zwei- bis dreizellig. Die Blättchen sind auf der Rückseite so lang, auf der Bauchseite doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Die Zellen des Stipularkranzes sind den Stacheln ähnlich. Die ganze Pflanze ist in der Regel stark incrustirt.

Kützing giebt für seine *Ch. equisetina* (Regensb. bot. Zeitung) an: diöcisch, Samen unbekannt; dies ist jedoch jedenfalls nur auf die Beobachtung unentwickelter Pflanzen zurückzuführen. — In der Todtenlache bei Schleusingen; in einem Teich bei Sondershausen. Spanien, Laquuna del harquesada (1892 Diez).

o) **tenuifolia.**

Von kräftigem Wuchs, 25—40 cm hoch, meist reich verzweigt, Büsche bildend. Stengel $1^1/_2$—2 mm dick, Internodien 2—4 cm lang, etwas länger als die im Verhältniss zur Dicke des Stengels auffallend dünnen Blätter, welche nur einen Durchmesser von 0,5 mm erreichen. Die Berindung ist normal, doch fällt an getrockneten Exemplaren auf, dass die Mittelreihen, wenn sie auch tiefer liegen, erheblich breiter sind als die Zwischenreihen, welche sich als schmale Leisten über die Mittelreihen erheben. Bestachelung an den jüngsten Internodien meist sehr reich, an den älteren spärlicher. Stacheln gebüschelt, abgesehen von den jüngsten Internodien, kürzer als der Stengel dick ist. Die Blätter besitzen meist 6 berindete, 3—5 fertile Glieder und ein sehr kurzes, zwei-, oft nur einzelliges Endglied. Die Blättchen sind meist klein, aber rings um den Stengel entwickelt, an fertilen Knoten vorn und an den Seiten etwas länger als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite erheblich kürzer. Stipularkranz gut entwickelt. Pflanze zuweilen stark incrustirt.

Grevenstein: Dassower Moor bei der Mühle (Heiden) mit etwas langen Stacheln; bei Berlin (Magnus, Standort fehlt). Schweden.

π) **brachyphylla.**

Eine ca. 40 cm hohe, durch ihre ausserordentlich kurzen Blätter sofort auffallende Form. Stengel etwa 1—1½ mm dick, reich verzweigt mit zahlreichen Knoten, so dass ein Stengel schliesslich einen mehr oder weniger dichten Busch bildet. Internodien nur 1—2 cm lang (von den untersten Knoten an einem Stengel 22 gezählt), Blätter nur 5 bis höchstens 7 mm lang, steif unter spitzem Winkel aufgerichtet. Berindung normal, Bestachelung gering, an den älteren und mittleren Internodien nicht zu beobachten, an den jüngeren nur selten dichter. Stacheln gebüschelt, kürzer als der Stengel dick ist. Stipularkranz gut entwickelt, seine Zellen in Grösse und Form den Stacheln ähnlich. Die Blätter besitzen meist 4 berindete, 2—3 fertile Glieder und ein kurzes zwei-, selten dreizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite rudimentär, vorn und an den Seiten etwas länger als die Sporenknöspchen. Stark incrustirt.

In Torfgräben bei Rüdersdorf (Bauer 1831).

ρ) **nitida.**

Eine Form von eigenthümlichem Aussehen, glänzend (getrocknet), obwohl nicht ohne Incrustation; 15—25 cm hoch, mit ca. 1½ mm dickem Stengel, gut verzweigt, kleine Büsche bildend. Die Internodien sind 3—4 cm lang, die Blätter von sehr ungleicher Länge, immer aber im Verhältniss zur Stengeldicke merkwürdig dünn bei zuweilen beträchtlicher Länge. Die Rindenröhrchen sind sowohl am Stengel als an den Blättern sehr hart und fest und fallen beim Trocknen fast gar nicht ein. Die Bestachelung ist gering, die Stacheln sind kurz, stehen oft nur einzeln und meist nur an den jüngsten Internodien dichter, sind oft aber auch hier nur in Form von Wärzchen entwickelt. Die Blätter sind 2—4 cm lang, besitzen 5—6 berindete, 4 fertile Glieder und ein meist kurzes, zweizelliges Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite halb so lang, vorn und an den Seiten doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Der Stipularkranz ist gut entwickelt.

Stolp in Pommern. Schweden.

σ) **subinermis.**

Mittelgrosse Form von ca. 30 cm Höhe und etwa 1 mm Stengeldicke mit normaler Verzweigung, in der Regel dichtere Büsche bildend als andere Formen dieser Art. Die Internodien sind kurz,

3—4 cm lang, abgesehen von den Stengelenden, etwas länger als die Blätter. Die Pflanze macht daher einen verhältnissmässig dichten Eindruck und weicht etwas vom *hispida*-Typus ab. Die Berindung ist im Allgemeinen ziemlich normal, mitunter lösen sich jedoch die Rindenröhrchen einzeln vom Stengel ab, wie bei *Ch. dissoluta.* Die Stacheln sind auch an den jüngsten Internodien nur als kleine, kaum wahrnehmbare Wärzchen entwickelt. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt; seine Zellen sind vielmals grösser als die Stacheln. Die Blätter besitzen meist 5 berindete, 4 fertile Glieder und ein meist zweizelliges, kurzes, nacktes Endglied. Die Blättchen sind vorn und an den Seiten etwa doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen, auf der Rückseite fehlen sie an den fertilen Knoten entweder ganz oder sind als sehr kleine Wärzchen entwickelt. Die Pflanze ist unbedeutend incrustirt.

In tiefen Moortümpeln des St. Katharinenmooses bei Konstanz (Leiner). — Diese nur von dem genannten Standpunkt bekannte Form schliesst sich hinsichtlich einiger Charaktere sehr eng an *Ch. foetida* an und kann mit den robusteren Formen derselben leicht verwechselt werden.

τ) laevis.

Eine merkwürdig glattstengelige, an *Ch. fragilis* erinnernde Form von ca. 30 cm Höhe und 1 mm Stengeldicke. Die Verzweigung ist reich, die ganze Pflanze bildet lockere Büsche. Internodien 3—5 cm, Blätter 2—3 cm lang. Die Blätter sind ebenfalls *fragilis* ähnlich, steif glatt, mit verschwindend kleinen Blättchen und sehr dünn. Die Berindung weicht insofern von der normalen ab, als die Zwischenreihen nur an den jüngsten Internodien über die Mittelreihen erhaben sind, an den mittleren und älteren Internodien sind alle Rindenröhrchen gleichhoch und gleichdick, so dass eine typische *f. aequestriata* entsteht, Freilich kommt auch hier nicht selten die für *Ch. hispida* so charakteristische Drehung und Ablösung der Rinde vor. Die Bestachelung ist sehr gering und nur an den jüngsten Internodien deutlich zu erkennen. Die Stacheln stehen fast stets gebüschelt, sind kurz, später nur wärzchenförmig über die Rindenröhrchen erhaben. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, seine Zellen sind bedeutend grösser als die Stacheln. Die Blätter besitzen 4—5 berindete, 3 fertile Glieder und ein kurzes, zweizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind an sterilen Blättern sehr kurz, mit blossem Auge kaum erkennbar, an fertilen sind sie vorn und an den Seiten mehr als doppelt so

lang als die Sporenknöspchen, auf der Rückseite rudimentär. Unterhalb fertiler Blattquirle sind die Stacheln zuweilen länger entwickelt. Mässig incrustirt.

Wollmatinger Ried bei Konstanz (Erwin Bauer).

ν) **pseudointermedia.**

50—60 cm hohe, sehr dichte Büsche bildend, in ihrem Aussehen gar nicht an *Ch. hispida*, sondern an eine schlanke, langblättrige *Ch. intermedia* erinnernde Form. Der Stengel wird kaum 1 mm dick, die Internodien werden 4—6 cm lang, die Blätter 4—5 cm, alles ist biegsamer, weniger starr als bei *Ch. hispida*. Die Berindungscharaktere sind sehr stark ausgeprägt, zu *Ch. rudis* hinneigend, die Zwischenreihen treten sehr stark hervor und die Stacheln liegen in tiefen Furchen. Die Bestachelung ist gleichmässig, auch an den älteren Internodien noch vorhanden, aber nicht sehr dicht; nur an den jüngeren stehen die Stacheln dichter gebüschelt und werden auch so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist zwar gut entwickelt, seine Zellen sind jedoch meist kleiner als die Stacheln. Die sehr langen, schlanken Blätter besitzen 6 berindete, 4—5 fertile Glieder und ein nacktes, zweizelliges, meist ziemlich kurzes Endglied. Die Blättchen sind auf der Rückseite klein, vorn und an den Seiten bedeutend länger als die Sporenknöspchen, immer aber im Verhältniss zur Länge der Blätter sehr kurz und wenig in die Augen fallend. Die Pflanze ist sehr stark incrustirt.

Bisher nur in der Umgegend von Lyck: In ungeheuren Massen im Grolona-See bei Wosciellen; im kleinen Grabenoker See, im Baraner Seechen.

42. Ch. horrida Wahlstedt.

Literatur und Synonyme: Chara horrida (Wallm. inedit), Wahlstedt Bidrag (1862) p. 24; Monografi (1875) p. 30; Nordstedt, Skand. Char. in Bot. Not. (1863) p. 49; A. Braun in Kryptfl. von Schlesien (1876) p. 366; Consp. system. (1867) p. 6; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 172; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 84.

Chara baltica *γ* fastigiata Wallm. Monogr. Char. (1852) p. 314; Fries, Horb. Norw. XIV, No. 99.

Chara hispida *γ* echinata Lange Handb. Dansk. Flor. ed. III (1854), p. 704.

Chara hispida *β* major Wahlenb. Flor. Succ. 1826, p. 692.

Chara hispida L. e. horrida Groves, Rev. Brit. Char. u. Journ. of Bot. (1880) p. 132.

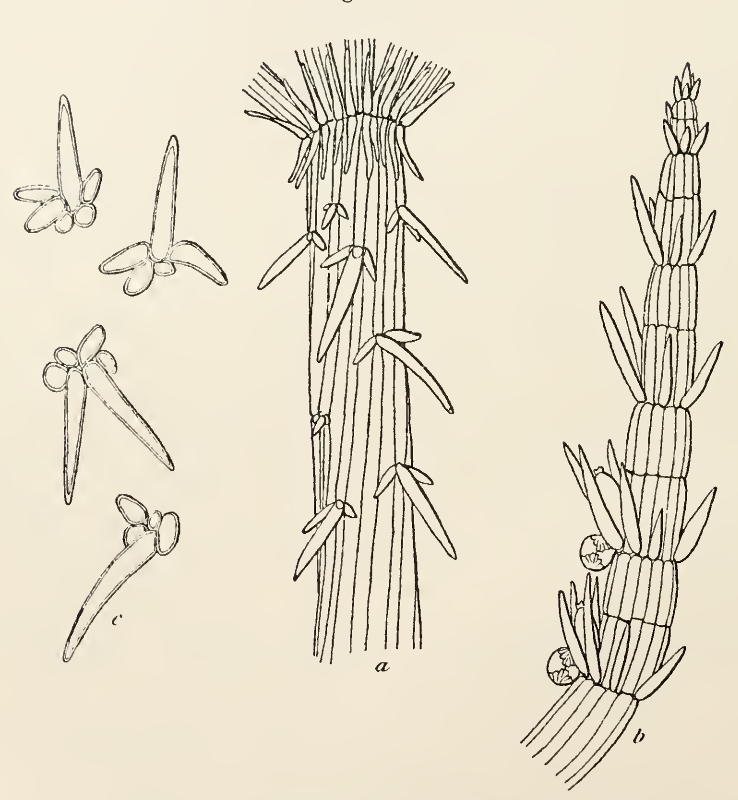
Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. exs. No. 71, 87; Areschong Alg. ser. nov. No. 44 (als Ch. baltica) Nordstedt & Wahlstedt, Char. exs. 99—101; P. Nielssen, Exs. Char. Dan. No. 50—52; Fries, Herb. Norw. XIV. No. 99, XVI, No. 93; Migula, Sydow et Wahlstedt, Char. exs. No. 20.

Chara horrida schliesst sich eng an *Ch. hispida* an und ist habituell kaum von ihr zu unterscheiden; denn die geringere Incrustation kommt auch den meisten marinen Formen der *Ch. hispida* zu. Sie ist in den meisten Formen gross und kräftig und erreicht eine durchschnittliche Höhe von 30—40 cm; Formen über 60 und unter 20 cm sind selten. Die Dicke des Stengels ist meist etwas geringer als bei *Ch. hispida*, 1,2—1,5 mm, oft ist die Pflanze steifer und härter, wogegen langgestreckte Formen wieder zuweilen schlaffer sind als *Ch. hispida.* Die Blätter sind bald steif, oft ganz gerade gestreckt, hart und brüchig, bald schlaffer und dann zuweilen zurückgebogen, durchschnittlich wohl etwas kürzer als bei den entsprechenden Formen von *Ch. hispida.* Die Blättchen sind im Gegensatze zu *Ch. hispida* schon dem blossen Auge leicht erkennbar, weil sie auch an den fertilen Blättern stets ringsum entwickelt sind und namentlich an den unteren Blattknoten recht gut entwickelt, so dass sie sehr wohl den Habitus etwas charakterisiren, aber nicht sicher genug, um sie von *Ch. hispida* zu unterscheiden. Meist sind die Blätter beträchtlich kürzer als die Internodien. Vereinzelt kommen auch Formen von sehr gedrängtem und ziemlich niedrigem Wuchse vor, die dann einen ganz abweichenden Habitus besitzen. Die Verzweigung ist meist sehr spärlich und die Pflanzen bilden nur wenigstengliche Büsche, ähnlich wie bei *Ch. hispida.* Die Incrustation fehlt entweder ganz oder sie ist doch meist sehr gering und dann ähnelt die Pflanze sehr einer *Ch. baltica*, zu der einzelne Formen überhaupt überzuleiten scheinen.

Die Berindung ist zweireihig, aber nicht immer ganz typisch. Es kommt zuweilen vor, dass die Zwischenreihen mehr oder weniger weit an einander vorbeiwachsen und dann erscheinen im Querschnitt zwei kleine Zellen zwischen zwei grossen und die Zahl der Rindenröhrchen stimmt nicht mit der doppelten der Blätter überein. Indessen wird niemals die dreifache Zahl der darüberstehenden Blätter erreicht. Bei manchen Formen ist die Berindung dagegen fast regelmässig. Normaler Weise sollten auch stets die Mittelreihen mit den Stacheln etwas tiefer liegen. Das trifft meist, aber durchaus nicht immer zu. Es giebt sogar Formen, bei denen

der umgekehrte Fall wenigstens an einzelnen Stellen eintritt oder wo wenigstens Mittel- und Zwischenreihen gleich hoch liegen. Bei diesen Formen ist es überhaupt sehr schwer, eine sichere Bestimmung zu machen. Ein Abheben der Rinde wie bei *Ch. hispida* findet nur sehr selten statt.

Fig. 133.



Chara horrida Wahlstedt. *a* Stengel mit Internodium, *b* fertiles Blatt, *c* Stacheln. Vergr. *a* 12, *b* 25, *c* 30.

Die Bestachelung ist meist eine reiche, reicher als bei *Ch. hispida* und bis zu den ältesten Internodien herab vorhanden. Die Länge der Stacheln schwankt, doch ist sie meist so gross als der Durchmesser des Stengels oder grösser; so kurze Stacheln wie bei einigen *hispida*-Formen habe ich niemals beobachtet. Die Stacheln sind meist nadelförmig, spitz, steif abstehend

oder auch gebogen, im Allgemeinen aber etwas breiter als bei *Ch. hispida.* Sie stehen nur selten und dann nur an den unteren Internodien einzeln, sonst stets gebüschelt und zwar oft in Büscheln von 5—8 zusammen. Oft sind sie eigenthümlich ausgebildet, indem 2—3 abstehende lange Stacheln von einem dem Stengel eng rosettenartig aufliegenden Kranz von 4—5 Zellen, die nicht viel länger als breit sind, umgeben sind. Diese Zellen tragen mitunter gar nicht mehr Stachelcharakter, sondern sind zu flachen, breiten Zellen geworden, welche den Rindenzellen fest aufliegen. Zwischen solchen Zellen und langen Stacheln kommen nun alle denkbaren Zwischenformen vor, sodass man sofort erkennt, dass es sich hier nur um reducirte Stacheln handelt. Aehnliche Bildungen kommen meines Wissens bei keiner andern Characee vor, bei dieser Art sind sie aber allgemein verbreitet und wohl in mehr oder weniger ausgeprägtem Grade bei jeder Form zu finden.

Der Stipularkranz, dessen Zellen sehr stark entwickelt sind, ist zweireihig; an der Basis jedes Blattes stehen zwei Paar Stipularzellen, von denen zwei abwärts und zwei aufwärts gerichtet sind. Die Stipularzellen sind ungefähr so gross wie die Stacheln, aber oft sehr ungleich und unregelmässig entwickelt; zwischen langen kommen oft ganz kurze vor. Zuweilen findet sich noch eine dritte Zelle zwischen dem oberen und dem unteren Stipularblatt.

Die Blätter sind bei den langen, schlanken Formen anders entwickelt, als bei den kürzeren und steiferen. Sie stehen zu 7—10, meist zu 9 im Quirl und sind in der Regel, oft bedeutend, kürzer als die Stengelinternodien. Die langgestreckten haben schlaffere, oft zurückgebogene Blätter; bei den kürzeren sind sie steif, gerade, aufwärts vom Stengel abstehend, weshalb beide Formen einen ganz verschiedenen Habitus zeigen. Sie sind ebenso wie bei *Ch. hispida* im Verhältniss zur Stengeldicke meist dünn. Die Zahl der Glieder beträgt 5—8, meist 6—7, von denen das letzte unberindet ist. Das erste Glied ist in der Regel auffallend kurz. Das Endglied ist selten einzellig, meist 2—3, zuweilen sogar vierzellig, aber stets kurz, oft nur so lang als die Blättchen des letzten Blattknotens. Die Blättchen sind im Allgemeinen etwas stärker und rings um den Knoten gleichmässiger entwickelt als bei *Ch. hispida*, doch ist der Unterschied an sterilen Blättern unbedeutend, nur an fertilen gut erkennbar. Hier sind die Blättchen der Rückseite mindestens halb so lang als die der Vorder-

seite, oft geben sie diesen aber an Länge nicht viel nach. Die vorderen und seitlichen sind stets etwas länger als die Sporenknöspchen, sie werden aber ebensowenig wie bei *Ch. hispida* besonders gross.

Ch. horrida ist monöcisch; je ein Antheridium und ein Sporenknöspchen stehen zusammen. Die Fructification ist meist nicht sehr reichlich, sie findet im Spätsommer bis in den Spätherbst hinein statt.

Die Antheridien sind denen der *Ch. hispida* sehr ähnlich, rund, intensiv roth und durchschnitttich 500 μ im Durchmesser. Sie zeigen keine irgendwie charakteristischen Eigenschaften.

Die Sporenknöspchen gleichen denen der *Ch. hispida* ebenfalls sehr; sie sind gross, eiförmig 1200—1300 μ lang, 600—700 μ breit, mit 13—15 Windungen der Hüllzellen. Das Krönchen ist etwa 120 μ hoch, 180 μ breit, die gewöhnlich an ihren Spitzen sehr stark vorgezogenen Zellen stehen gespreizt. Der Kern ist dunkelbraun, aber nie ganz schwarz, 700—800 μ lang, 450—650 μ breit, mit 11—12 starken aber stumpfen Leisten, an denen zuweilen noch eine äussere, braunlappige Membran nach Entfernung der Hüllzellen hängen bleibt. Dörnchen sind an der Spitze kaum wahrzunehmen, dagegen findet sich an der Basis ein sehr stark ausgebildetes, durch eine intensiv braun gefärbte Membran verbundenes, fünfstrahliges Krönchen. Die Form der Kerne ist ebenso wie bei *Ch. hispida* beträchtlichen Schwankungen unterworfen.

Ch. horrida ist mehrjährig und überdauert da, wo der Frost die vegetativen Theile meist zerstört, durch die zu Reservestoffbehältern umgewandelten Stengelknoten, welche im Frühjahre accessorische Sprosse treiben.

Ch. horrida ist auf das Ostseegebiet beschränkt; nur ein weit nach Westen vorgeschobener Posten auf der Insel Wight ist bekannt. Dass sie in Belgien und Holland vorkommt, wie Sydow angiebt, habe ich nirgends finden können, und ich vermuthe, dass die Angabe auf Verwechselung mit *Ch. rudis* beruht. — Sie kommt ausschliesslich im Meer, oder doch in der Nähe desselben vor und ist deshalb nur an der Meeresküste gefunden.

Verbreitung im Gebiet der Flora: Pommern: Wamper Wieck bei Stralsund; grosser Schloonsee bei Heringsdorf; Lietzower Fähre; Zingster Strom; Bresewitz; Oie; Barthefluss; Schoritzer und Puddeminer Wieck; Prerow, Burgwallgraben; Kooser See; kleiner Jasmunder Bodden; Barther Bodden; Bodsteder Bodden; Mehlow-See auf der Halbinsel Wampen; Saaler Bodden; Neuendorfer Bülten

(Lumpenloch); Schleswig-Holstein: Rosenhöfer Bröck; Travemünde und Helting. — Ausserhalb des Gebietes noch in Dänemark, Schweden und auf der Insel Wight.

Die Unterscheidung von *Ch. hispida* ist nicht in allen Fällen leicht; rein grüne oder wenig inkrustirte Formen sind meist *Ch. horrida*, und die Unterscheidung wird dann auf keine Schwierigkeiten stossen. Handelt es sich aber um mehr oder weniger incrustirte — es giebt, wenn auch sehr selten, sogar stark incrustirte — so kann nur die Summe der Merkmale, insbesondere die stärkere Ausbildung der Blättchen auf der Rückseite und die eigenthümliche Anordnung der Stacheln entscheiden. Ebenso giebt es Formen, die nur schwer von *Ch. haltica* zu trennen sind.

Ch. horrida hat einen ziemlich ähnlichen Formenkreis wie *Ch. hispida;* die Zahl der Formen ist indessen entsprechend der geringeren Verbreitung weit kleiner.

α) elongata.

Eine sehr lange, dabei aber etwas schlaffe Form, welche durch ihre rein grüne Farbe von den ähnlichen *hispida*-Formen sofort zu unterscheiden ist. Der Stengel kann bis 120 cm lang werden, erreicht dabei aber nur eine Dicke von 1,2—1,5 mm. Die Blätter sind häufig wie bei einer *f. refracta* zurückgeschlagen, jedoch gewöhnlich nur in bestimmter Höhe, nicht im Verlaufe des ganzen Stengels. Im Verhältniss zur Länge der Pflanze sind die Blätter kurz zu nennen; sie erreichen nur etwa ein Dritttheil der Länge der Internodien. Die Verzweigung ist wie bei *Ch. horrida* überhaupt nicht reich, und die ganze Pflanze besteht aus wenigen, den unteren Internodien entspringenden Stengeln. Berindung und Bestachelung sind normal. Die Stacheln sind auch an älteren Internodien, wenn auch spärlich, vorhanden, an den jüngeren stehen sie sehr dicht und sind ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Unter dem Mikroskop nimmt man die bei *Ch. horrida* gewöhnlich vorkommende eigenthümliche Ausbildung der Stachelbüschel wahr, es stehen meist 1—2 längere und einige kürzere Stacheln zusammen. Die Stachelbüschel sind aber bei dieser Form meist ziemlich arm, oft ist nur ein längerer und ein kürzerer Stachel vorhanden, zuweilen sind beide annähernd gleich lang, oder es ist überhaupt nur ein Stachel entwickelt. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, doch bleiben seine Zellen in der Länge hinter den grösseren Stacheln zurück.

Die Blätter sind meist sieben-gliederig; das Endglied ist gewöhnlich einzellig, nackt, kurz, kaum etwas länger als die umgebenden Blättchen. Von den sechs berindeten Gliedern sind meist nur die ersten drei fertil, das erste Glied ist sehr kurz. Die Blättchen sind an sterilen Blattknoten ringsum ziemlich gleich entwickelt; an fertilen sind sie auf der Rückseite etwa halb so lang als vorn und auf den Seiten. Eine geringe Incrustation ist zwar vorhanden und sofort durch Salzsäure nachzuweisen, sie stört jedoch die rein grüne Farbe der Pflanze nicht, höchstens die untersten Internodien sehen etwas grauer aus.

Kooser See bei Greifswald und an andern Orten in Pommern. Schweden.

β) **refracta** A. Br.

Sie ist der vorigen Form im Wuchs sehr ähnlich, hat aber etwas länger und stärker zurückgeschlagene Blätter und längere Internodien. Der Stengel wird bis 1 m lang und bis 2 mm dick, ist etwas schlaff und wenig verzweigt. Die Internodien werden bis 10, die Blätter bis 3 cm lang. Sie sind, abgesehen von den jüngsten Quirlen, stark zurückgebogen, so dass sie zuweilen unterhalb des Knotens die Stengel wieder berühren. Bestachelung und Berindung sind normal, jedoch stehen die Stacheln spärlicher als bei der vorigen Form, namentlich bei den jüngeren Internodien. Die Stacheln stehen meist nur zu 2—3 zusammen, seltener in reicheren Büscheln; dabei wird aber die Eigenthumlichkeit gewahrt, dass ein oder zwei Stacheln länger sind als die übrigen, zuweilen nur als ganz kleine Zellen entwickelten. Gewöhnlich sind die Stacheln beinahe so lang als der Stengel dick ist, zuweilen sind aber auch alle Stacheln eines Büschels nur ganz kurz. Der Stipularkranz ist stark, seine Zellen legen sich nicht dem Stengel resp. den Blättern an, sondern stehen sparrig ab. Die Blätter besitzen gewöhnlich sechs Glieder, von denen die ersten fünf berindet, drei fertil sind. Das Endglied ist nackt, meist zweizellig und überragt mit der zweiten, nicht sehr langen Zelle die Blättchen des letzten Knotens. Die Blättchen sind an sterilen Blattknoten ringsum annähernd gleich entwickelt, an fertilen sind die hinteren halb so lang als die vorderen. Die Pflanze erscheint rein grün, trotzdem namentlich an den älteren Internodien eine geringe Incrustation durch Salzsäure nachzuweisen ist.

Kooser See; Jasmunder Bodden; Schweden (Gaunö).

γ) crinita.

Eine mittelgrosse, vom Typus der *Ch. hispida* weit abstehende an gewisse Formen von *Ch. polyacantha* erinnernde Pflanze. Stengel 40 cm hoch, etwa 1 mm dick, spärlich verzweigt und armstenglige Büschel bildend, steif und kräftig, nur an der Spitze gebogen. Internodien kurz, nur 3—4 cm lang, etwa doppelt so lang als die Blätter. Berindung normal, Bestachelung aussergewöhnlich reich und dicht, wie bei *Ch. crinita.* Die Stacheln stehen meist so dicht, dass man mit blossem Auge die Büschel kaum unterscheiden kann, sie sind ungefähr so lang als der Stengel dick ist. Die Büschel bestehen meist aus fünf Stacheln, von denen zwei lange, drei kurze, fast isodiametrische, oft kugelige Zellen sind. Sie zeigen den Typus der Stachelbildung von *Ch. horrida* in sehr schöner Weise. Der Stipularkranz besteht aus sehr langen und nadelförmigen schmalen Zellen, die noch etwas länger als die Stacheln sind. Die Blätter sind meist sechs-, selten siebengliedrig. Das Endglied ist nackt 2—3zellig und überragt die Blättchen des letzten Blattknotens um mindestens das Doppelte. Die Blättchen sind auch an sterilen Knoten auf der Rückseite nicht unbedeutend schwächer entwickelt als auf der Vorderseite, immerhin aber 3—6mal so lang als breit, ebenso wie an fertilen Quirlen. Auf der Vorderseite sind die Blättchen an fertilen Quirlen verhältnissmässig lang, oft mehr als doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen, aber auch auf der Rückseite sind sie mehr als halb so lang. Die Pflanze erscheint trotz geringer Incrustation rein grün.

Schweden.

δ) laxa.

Eine verhältnissmässig dünnstenglige, lange Form mit kurzen, oft etwas zurückgeschlagenen Blättern und einer für *Ch. horrida* reichen Verzweigung. Der Stengel wird 50—130 cm hoch, aber kaum über 1 mm dick; die Internodien sind 3—4 cm lang, die Blätter etwa 1 cm. Die unteren Knoten tragen meist alle Zweige, die sich wie der Hauptstamm entwickeln, so dass jede Pflanze einen nicht dichten langgestreckten Busch bildet. Auch in den oberen Knoten entwickeln sich noch häufig Aeste mit guter Ausbildung. Die Stengelberindung ist im Allgemeinen normal, aber oft sehr schwer erkennbar und undeutlich ausgeprägt. Die Bestachelung ist sehr ungleich entwickelt, fehlt an manchen Stengeln, ab-

gesehen von den jüngsten Internodien, fast ganz, so dass man lange nach Stacheln suchen muss, tritt an andern aber ziemlich reich auf. Immer aber bleiben die Stachelbüschel einzeln und rücken nie so dicht zusammen, dass die Stacheln über den ganzen Stengel gleichmässig vertheilt erscheinen. Sie sind etwa so lang als der Stengel dick ist, schmal, fast nadelförmig und stehen in der Regel in armzähligen Büscheln, oft auch einzeln. Auch hier findet man in den meisten Büscheln, namentlich aber in allen mit mehr als drei Stacheln, einige kleine, der Berindung sich anschmiegende, zuweilen kugelige Zellen und ein bis zwei längere Stacheln. Der Stipularkranz ist zwar gut entwickelt, doch sind seine Zellen meist kürzer als die Stacheln; sie stehen gewöhnlich schräg vom Stengel ab. Die Blätter haben 5—6 berindete, 4 fertile Glieder und ein nacktes, meist zweizelliges Endglied, welches nur wenig über die Blättchen des letzten Knotens hervorragt. Die Blättchen sind auf der Rückseite verhältnissmässig wenig entwickelt, bei keiner andern Form so wenig als bei dieser, sie werden etwa nur dreimal so lang als breit. Dagegen werden die Blättchen auf der Vorderseite etwa doppelt so lang und länger als die Sporenknöspchen. Die Pflanze ist fast frei von Incrustation; sie ist schwer von *hispida* zu unterscheiden.

Prerow in einem Wallgraben des alten Schlosses; bei Heringsdorf.

ε) **stricta** A. Br.

Eine Form von dem Habitus gewisser *Ch. baltica*-Wuchsformen und auf den ersten Blick von *Ch. hispida* zu unterscheiden. Sie wird nur 25—35 cm hoch, ist gut verzweigt und bildet kleine, mehrstenglige Büsche. Der Stengel wird nur 1 mm, oft darunter dick, aber sehr hart und steif, so dass er auch an getrockneten Exemplaren seine volle Rundung behält. Die Internodien sind etwas länger, höchstens doppelt so lang als die Blätter. Die Berindung ist zwar die der *foetida*-Gruppe, aber es ist nur selten deutlich zu erkennen, dass die Stacheln in den Furchen liegen. Der Unterschied in der Grösse der Rindenröhrchen ist gering und verschwindet an den Stellen, wo ein Stachelbüschel steht, vollkommen, da gewöhnlich die Mittelreihen sich da, wo die vielen Zellen des Büschels stehen, sogar noch etwas über die Zwischenreihen erheben, die Büschel also auf kleinen Hügeln stehen. Deshalb war Braun unsicher, ob die Pflanze nicht überhaupt zu *Ch. baltica* zu stellen sei. Indessen findet man auch mit der Lupe zuweilen Stellen, wo

entweder nur ein einzelner Stachel steht oder ein nur aus wenigen Zellen gebildeter Büschel, und hier stehen dieselben dann deutlich tiefer als die umgebenden Zwischenreihen. Auf Querschnitten durch den Stengel lässt sich dies ebenfalls constatiren, die Rindenröhrchen sind aber überhaupt verhältnissmässig klein und englumig. Die Bestachelung ist eine reiche. Die Stacheln stehen zum weitaus grössten Theil in jenen für die Art so charakteristischen Büscheln aus langen und kurzen Zellen, und bei keiner andern Form ist dieses Merkmal so ausgeprägt als bei dieser; die längsten sind etwa so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut entwickelt; seine Zellen sind etwa so lang als die Stacheln und stehen schräg vom Stengel ab. Die Blätter, meist 10 im Quirl, sind steif, in den oberen Quirlen pinselförmig aufwärts gerichtet. Sie haben meist 7 Glieder, von denen die ersten 6 berindet sind, das Endglied nackt, kurz, meist zweizellig (an manchen Quirlen nur einzellig) ist und wenig über die Blättchen des letzten Knotens emporragt. Die Blättchen sind an sterilen Blattknoten ringsum fast völlig gleich entwickelt. Die Pflanze ist frisch vollkommen grün und die geringe Incrustation ist dem Auge nicht bemerkbar.

Gaunö bei Nostred im südlichen Seeland; ausgegeben unter No. 87 in Braun, Rabenh. und Stitzenb., Ch. europ.

η) **brachyphylla.**

Eine langgestreckte, wenig verzweigte Form mit auffallend kurzen Blättern, wodurch der ganze Habitus der Pflanze ein charakteristisches Gepräge erhält. Der Stengel wird ca. 30—40 cm hoch und etwa 1 mm dick, sieht aber wegen der reichen, dichten Bestachelung viel dicker aus. Auch an den unteren Knoten ist die Astbildung gering und die Zweige entwickeln sich meist nur so weit, dass sie etwas über die Blattquirle vorragen. Zuweilen sind einzelne Stengel von den Wurzelknoten an unverzweigt. Die Blätter sind kaum $^1/_2$ cm lang, stehen schräg aufwärts vom Stengel ab oder liegen diesem locker an. Die Internodien werden $2^1/_2$—3 cm, also 5—6mal so lang als die Blätter. Die Berindung ist normal, ihr Charakter aber bei dem Stachelreichthum nicht leicht festzustellen; an den unteren stachelfreieren Internodien sind die Röhrchen der Mittelreihen und Zwischenreihen gleich hoch. Die Bestachelung ist bis tief am Stengel herab eine sehr reiche; die Stacheln sind aber meist kürzer als der Stengel dick ist. Sie stehen in dichten Büscheln in für diese Art cha-

rakteristischer Weise; nur ein Theil der Zellen hat sich zu Stacheln verlängert, während ein anderer ganz klein geblieben ist. Es sieht bei dem Stachelreichthum dieser Form aus, als hätte sich massenhaft eine epiphytische Alge mit einer mehrzelligen Haftscheibe auf dem Stengel angesiedelt. Der Stipularkranz ist normal und kräftig entwickelt. Die Blätter sind trotz ihrer geringen Länge siebengliedrig; sechs Glieder sind berindet, das Endglied nackt, zweizellig, etwas über die Blättchen des letzten Knotens hervorragend. Die Blättchen sind auf der Rückseite etwa halb so lang als auf der Vorderseite. Incrustation ist nicht bemerkbar und erst in geringem Masse durch Säure nachzuweisen.

In der Ostsee, Schweden.

ϑ) **rigida.**

Ebenso starr und steif wie die *f. stricta,* aber von ganz abweichendem Habitus. Der Stengel wird bis 60 cm hoch und etwa 1,2 mm dick, ist meist sehr wenig verzweigt oder sogar ganz einfach bis auf die untersten Knoten, wo gewöhnlich einige ebenso wie der Hauptstengel entwickelte Sprosse hervortreten. Der Stengel selbst ist hart, steif und buschig und verliert auch in getrocknetem Zustande seine Rundung nicht. Die Internodien sind 3—4 mal so lang als die verhältnissmässig kurzen Blätter. Die Rindenröhrchen sind nicht so steif wie bei *f. stricta,* sondern sie fallen beim Trocknen ein; auf dem Querschnitt kann man Zwischenreihen mit höheren Zellen und Mittelreihen mit kleineren Zellen gut unterscheiden, auch gelingt dies in der Regel schon bei der Untersuchung des Stengels mit der Lupe. Die Bestachelung ist eine ziemlich reiche, wird aber in den unteren Internodien gering. Die Stacheln sind so lang als der Stengel dick ist und zeigen die für *Ch. horrida* charakteristische Anordnung zu Bündeln, indem einige der Stacheln zu rundlichen Zellen reducirt sind. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, seine Zellen liegen aber meist dem Blätterquirl oder dem Stengel eng an. Die Blätter sind meist 7gliedrig, mit 6 berindeten, 4—5 fertilen Gliedern und einem nackten kurzen zweizelligen Endglied, dessen letzte Zelle jedoch gewöhnlich bereits abgebrochen ist. Die Blättchen sind rings herum gut entwickelt, an fertilen Knoten vorn doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen, hinten halb so lang als diese, auch vereinzelt länger. An sterilen Blättern sind die Blättchen ringsum gleichmässiger entwickelt und das nackte Endglied ist häufig dreizellig und verhältnissmässig

lang. Incrustation ist kaum vorhanden, nur durch Säure lässt sie sich hin und wieder in den unteren Internodien nachweisen.

Verbreitet in Pommern, in Schleswig-Holstein, gewöhnlich als *brachyphylla stricta* A. Braun bezeichnet, aber von der typischen Pflanze von Gaunö vollkommen verschieden.

ι) **ramosa** Nordstedt (in Nordst. u. Wahlst. Char. scand. No. 101).

Eine kleine, buschige Form, die durch ihre reiche Verzweigung und Incrustation sofort auffällt. Der Stengel wird bis 25 cm hoch und 0,8 — 1,0 mm dick, ist für *Ch. horrida* aussergewöhnlich reich verzweigt, auch in den unteren Knoten, sodass jede Pflanze ein dichtes Büschchen bildet. Die Internodien sind stark verkürzt und etwa nur 1 cm lang, bald etwas kürzer, bald etwas länger als die Blätter. Die Berindung ist normal, aber ihr Charakter ist nur da gut zu erkennen, wo die Stacheln nicht allzu dicht stehen, denn die Bestachelung ist in den meisten Internodien so dicht, dass von dem Stengel nicht viel zu sehen ist. Die Stacheln sind stark und kräftig, länger als der Stengel dick ist; sie stehen nicht selten einzeln oder zu zwei, meist aber zu drei zusammen, stärkere Büschel kommen nur vereinzelt vor. Desshalb ist der eigenthümliche Charakter der *horrida*-Bestachelung nicht so deutlich ausgeprägt; wo drei Stacheln zusammenstehen, ist allerdings einer oder zwei verkürzt und wächst nach der entgegengesetzten Richtung als der oder die andern längeren. Die Blätter sind nur 5 — 6gliedrig mit 4 — 5 berindeten Gliedern und einem nackten 2—3zelligen, die Blättchen des letzten Knotens etwas überragenden Endglied. Die Blättchen sind kurz, an sterilen Blättern ringsum ziemlich gleichmässig entwickelt. Die Pflanze zeigt eine auch dem blossen Auge erkennbare Incrustation.

Schweden.

43. Ch. aspera (Dethard.) Wildenow.

Literatur und Synonyme: Chara aspera Detharding in litt. et herb.; Willdenow im Magazin der naturforschenden Freunde III. (1809) p. 298: A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 356; Flora 1835, I. p. 71; Schweizer Char. (1847) p. 20; Char. v. Afrika (1868) p. 851; Kryptfl. v. Schlesien (1876) p. 408; Consp. syst. (1867) p. 6, No. 43; Braun et Nordstedt, Fragmente (1882) p. 174; Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 521; Phycol. germ. (1845) p. 257; Rabenhorst, Kryptfl. v. Deutschl. (1847) p. 199; Kryptfl. v. Sachsen (1863) p. 289; Babington, Brit. Char. (1850) p. 41; Mutel, Fl. franç. IV. p. 164;

Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 78; Wallroth, Ann. botan. (1815) p. 125; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 130; v. Leonhardi, Oesterr. Arml. (1864) p. 85; Wahlstedt, Bidrag (1862) p. 32; Monografi (1875) p. 35; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p. 15; Groves, Rev. Brit. Char. in Journ. of Bot. (1880) p. 129; Müller, Char. genev. (1881) p. 87; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 85.

Chara capillacea Hartmann, Skand. Flor. V. (1846).

Chara corallina Wallmann in Liljebl. Flor. Ed. III.

Chara pusilla Floerke in Kütz. Spec. Alg. (1849) p. 526 et Tab. phycol. VII. tab. 69 II.

Chara hispida L. (exclus. syn.) Fl. Suec. ed. II. (1755) p. 1133; Wahlenb. Fl. Suec. (1824) p. 692; Ruprecht, Symb. ad hist. plant. ross. (1846) p. 85; Nordstedt, Skand. Char. in Bot. Not. 1863, No. 3 u. 4, p. 44.

Chara galioides Agardh, Syst. Alg. (1824) p. XXVII.

Chara fallax Agardh, Syst. Alg. (1824) p. XXVIII.

Chara equisetifolia Nolte Kützing in Flora 1834, II. p. 705.

Chara curta Nolte in Kützing Tab. phycol. VII. tab. 53 I.

Chara delicatula Desv. in Loisl. Not. (1810) p. 137.

Chara intortexta Desv. in Loisl. Not. (1810) p. 138.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. tab. 51 II (aber mit falscher Berindung!), tab. 52, fig. I u. II, tab. 53, fig. I und tab. 69, fig. II; Coss. et Germain, Atlas tab. 38 D 1—4; Wallroth, Annus bot. (1815) tab. IV, fig. 3; Flor. Dan. tab. 1940; Groves, Rev. in Journ. of Bot. tab. 207, fig. 4.

Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. europ. No 11, 12, 50, 98, 99; Jack, Leiner u. Stitzenb. Krypt. Badens No. 206, 812; Areschoug, Algen No. 41, 297, 298; Nordstedt et Wahlstedt, Char. No. 106—114; Nielssen, Exsicc. 43—45, 58—61; Fries, Herb. Norm. III. 100; Desmaz. Pl. crypt. de Fr. nouv. 327, 328; Rabenh. Algen 400; Migula, Sydow et Wahlstedt, Char. exs. 21, 22.

Chara aspera ist die zarteste und feinstenglichste unserer Charenformen und trotz ihres grossen Formenreichthums schon habituell meist ohne Weiteres von andern Arten zu unterscheiden. Nur einige Formen ähneln in ihrem Aussehen andern Arten, namentlich *Ch. delicatula,* von der sie bei fehlender Fructification überhaupt nicht immer leicht zu unterscheiden ist. Ihre zierliche Erscheinung, der feine, fadenförmige Stengel mit den Quirlen ebenfalls feiner, meist etwas einwärts gebogener Blätter, an denen häufig die leuchtend rothen Antheridien sitzen, die eigenthümliche Bestachelung — meist sehr zerstreute, aber in die Augen springende Stacheln — das alles macht sie leicht kenntlich. Sie kann zu den kleineren Arten gerechnet werden. Denn wenn auch zuweilen 40, ja selbst 45 cm lange Exemplare beobachtet werden, so bewegen sich doch die meisten Formen in sehr engen Grenzen

und werden nur zwischen 15 und 20 cm hoch. Es kommen aber auch ganz kleine zwergige Formen vor, doch sind sie nicht häufig. Ebenso werden die Blätter niemals besonders lang, selten nur, bei ganz wenigen Formen, erreichen sie die Länge der Internodien. Der Stengel fällt durch seinen sehr geringen Durchmesser auf, welcher gewöhnlich gegen 0,5 mm beträgt; solche fadenförmige, dabei oft ziemlich lange Stengel kommen bei andern Arten nicht vor, selbst bei der in gewissen Formen ähnlichen *Ch. crinita* nicht. Die Verzweigung ist in der Regel spärlich, namentlich in den oberen Knoten; dagegen bildet jede Pflanze durch zahlreiche vom Grunde aufsteigende Stengel einen dichten Busch, der gewöhnlich mit den sehr eng stehenden benachbarten zu einer rasenartigen dichten Decke verfilzt. Der Boden von Teichen und Seeen wird oft in weiter Strecke von solchem Rasen überzogen. Die Berindung ist in den meisten Fällen gar nicht mit dem blossen Auge zu erkennen, so fein sind die Streifen der am Stengel herablaufenden Röhrchen. Dagegen sind die Stacheln sehr deutlich erkennbar, sie incrustiren gewöhnlich stark und geben der zarten Pflanze ein rauhes dorniges Aussehen. Die Blättchen sind meist kurz, aber bedeutend länger als bei den kleinen zarten Formen von *Ch. fragilis* und *delicatula* und geben diesen beiden Arten gegenüber doch der Pflanze ein charakteristisches Gepräge. Die Incrustation ist wechselnd; sie fehlt oder ist doch sehr gering bei den marinen Formen, sie ist regelmässig vorhanden und oft sehr stark bei den Süsswasser-Formen.

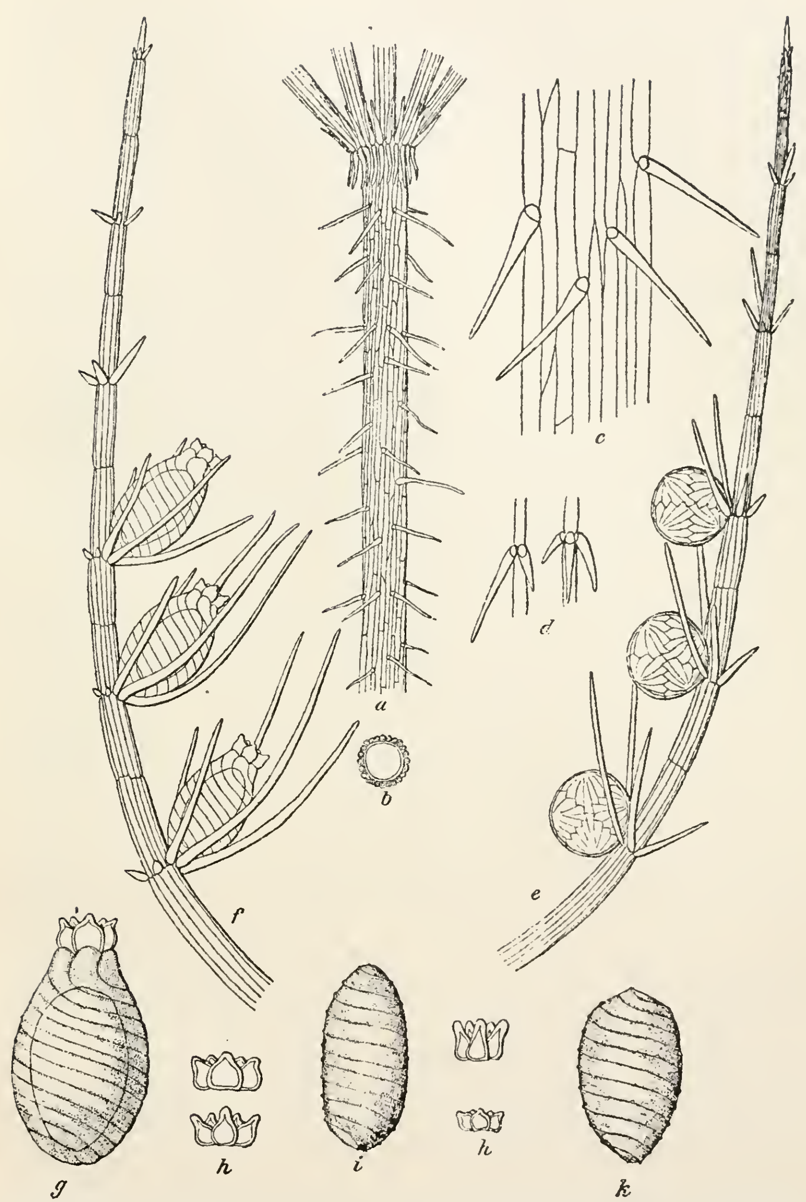
Die Berindung des Stengels ist eine dreireihige, aber nicht immer ist sie normal ausgebildet. Wie bei allen dreireihigen Formen, soll sich aus den Knoten zu beiden Seiten der Mittelreihe je eine Zwischenreihe entwickeln und zwar so, dass die seitlich von der Knotenzelle abgeschnittenen Zellen nach oben und unten wachsen, bis sie mit den entsprechenden Zellen der zunächst liegenden Knoten zusammenstossen. Nun kommt es bei *Ch. aspera* gar nicht selten vor, dass diese Zellen nicht zusammenstossen, sondern dass sich zwischen beide eine zu der seitlich liegenden nächsten Rindenreihe gehörige Zelle eingedrängt hat; es liegt dann also an dieser Stelle nur eine statt zwei Zwischenreihen zwischen zwei Mittelreihen. Wenn sich diese Unregelmässigkeit oft wiederholt, so kann man selbst in Zweifel darüber geraten, ob man es mit einer zwei- oder mit einer dreireihig berindeten Art zu thun hat (Vergl. Fig. 135*c*).

Fig. 134.



Chara ospera (Dethard.) Willd. Habitusbild, Nat. Gr.

Fig. 135.



Chara aspera (Dethard.) Willd. *a* Stengel; *b* Stengelquerschnitt; *c* Berindung; *d* Stachelbüschel der f. fallax; *e* männliches, *f* weibliches Blatt; *g* Sporenknöspchen; *h* Krönchen, *i*, *k* Kerne. Vergr. *a*, *b* 12; *c*—*f* 25; *g*—*k* 50.

Die Bestachelung ist bei *Ch. aspera* höchst unbeständig; es kommen nicht bloss bei derselben Form, sondern oft an demselben Stengel Internodien mit auffallend langen, spitzen, nadelförmigen und Internodien mit ganz kurzen, dicken, beinahe plumpen Stacheln vor. Sie sind bald kürzer, bald länger als der Stengel dick ist, in der Regel fein und dünn, bei grosser Länge auch gebogen. Manchmal schwellen sie an ihrer Basis zwiebelartig an. Gewöhnlich stehen sie einzeln und man kann eigentlich geradezu das Merkmal des Einzelstehens zur Unterscheidung der Art gegenüber *Ch. crinita* benutzen, wenn es sich um eine Lupenuntersuchung handelt. Einige wenige Formen zeigen jedoch auch Stachelbüschel von charakteristischem Aussehen. Gewöhnlich stehen drei Stacheln zusammen, von denen der mittelste der längste ist, während die beiden andern entweder nur als rundliche Zellhöcker entwickelt sind oder auch als kleinere, gut ausgebildete Stacheln. Zwischen diesen Büscheln kommen stets auch einzelne Stacheln vor. Auch zu zwei stehen die Stacheln häufig, bilden aber nur selten mehr als dreizählige Büschel.

Der Stipularkranz ist bei *Ch. aspera* stark ausgebildet; er ist zweireihig, an der Basis jedes Quirlblattes stehen zwei Paar Stipularblätter, zwei aufwärts und zwei abwärts gerichtet. Die obere Reihe der Stipularzellen ist gewöhnlich länger. Die Zellen meist von derselben Ausbildung wie die Stacheln, bei der Mehrzahl der Formen sehr deutlich schon mit der Lupe erkennbar. Bei einigen langstacheligen Formen werden die Zellen des Stipularkranzes mehrmals länger als der Stengel dick ist.

Die Blätter sind meist nicht sehr verschieden in ihrem Aussehen; Formen mit sehr langen Blättern giebt es überhaupt nicht. Dagegen kommen so kurzblättrige Formen vor, dass sie sich zum Typus der *Ch. aspera* beinahe verhalten wie *Ch. jubata* zu *Ch. contraria.* Meist stehen 7—8 Blätter im Quirl, doch kommen auch sechs und andererseits bis elf vor. Die Blätter sind gewöhnlich leicht nach innen gebogen und neigen sich um den Stengel wieder mehr oder weniger zusammen, manchmal stehen sie auch steif vom Stengel ab oder sind etwas zurückgeschlagen. Die Zahl ihrer Glieder beträgt 6—7, doch kommen bei den ganz kurzblättrigen weniger vor. Mehr als acht Glieder sind wohl sehr selten. Die Glieder sind bis auf das nackte Endglied sämmtlich berindet; Ausnahmen hiervon habe ich nicht beobachtet. Das Endglied ist kurz, sehr selten so lang als das vorhergehende berindete

Internodium, nackt und ein- bis zwei-, selten dreizellig. Die Ausbildung desselben ist bei den einzelnen Formen verschieden, aber nicht sehr beständig. Die Zahl der fertilen Glieder ist im Verhältniss zu den berindeten gering; gewöhnlich tragen nur die beiden ersten Blattknoten, zuweilen auch noch der dritte Fructificationsorgane. Mehr als drei fertile Blattglieder sind Ausnahmen. Die Blättchen sind rings um den Knoten ausgebildet und meist auch auf der Rückseite recht gut; an sterilen Blättern sind sie oft überall kurz, an fertilen sind wenigstens die vorderen gewöhnlich länger als die Fructificationsorgane. Das Tragblättchen bei weiblichen Blättern ist bald länger bald kürzer als die seitlichen Deckblättchen, deren Zahl vier beträgt. Ausser diesen fünf Blättchen werden an fertilen Knoten noch drei Blättchen entwickelt, zwei seitliche, die gewöhnlich kurz bleiben und überhaupt von allen Blättchen die kürzesten sind und ein hinteres, welches wieder etwas länger ist. An männlichen Blättern stehen ebenfalls vier vordere längere Blätter neben dem Antheridium, welches an Stelle des Tragblättchens der weiblichen Blätter auftritt; sie werden aber nicht so lang als bei weiblichen Blättern. Es giebt Formen mit sehr kurzen Blättchen; aber keine mit auffallend langen.

Ch. aspera ist diöcisch. Männliche und weibliche Pflanzen sind einander sehr ähnlich, die ersteren vielleicht etwas zarter, glatter, reinlicher, die letzteren kräftiger, rauher. Aber eine ausgeprägte Verschiedenheit zwischen beiden giebt es nicht.

Die Antheridien sind gross, rund und von leuchtend rother Farbe; ihr Durchmesser beträgt 550—750 μ. Sie stehen meist an den beiden ersten, häufig noch an dem dritten Blattknoten, es kommt aber auch vor, dass der erste Knoten steril bleibt und der zweite oder der zweite und dritte Antheridien tragen. Sie stehen immer einzeln, nie paarweise.

Die Sporenknöspchen sind ziemlich klein, länglich-eiförmig, aber wie der Kern von wechselnder Gestalt. Sie werden etwa 750 bis 900 μ lang und 400—550 μ breit. Dicht unter dem Krönchen erscheinen die Hüllzellen stark vorgezogen, so dass sie einen kurzen Hals bilden, auf welchem das meist stark ausgebildete Krönchen sitzt. Dieses ist von sehr veränderlicher Gestalt, meist sind die Zellen desselben ziemlich dick und kurz und enden in einem etwas vorgezogenen oder selbst schnabelartig verlängerten Theil, dessen Zellwand stark verdickt ist (vergl. Fig. 135 *h*). Die Zellen des Krönchens neigen aber niemals zusammen, sondern stehen mit

den Spitzen stets weit von einander ab. Es wird gewöhnlich 80 μ hoch und an der Basis 140 μ breit. Der Kern ist meist eiförmig, mitunter stark in die Länge gezogen, 500—650 μ lang, 280 bis 400 μ breit, von tief schwarzer Farbe und 11—13 schwachen, stumpfen Leisten. Die Zahl der Windungen der Hüllzellen wird von Braun auf 14—16 angegeben, ich habe meist 14 gefunden, nie 16.

Sehr charakteristisch ist bei *Ch. aspera* die Bildung der kleinen Wurzelknöllchen, welche jedoch nicht immer an der Pflanze zu finden sind. Sie fehlen im Frühjahr und Frühsommer, treten aber im Spätsommer und Herbst mit Sicherheit auf. Bei *Ch. aspera* sind sie stets einzellig und völlig kugelrund; sie können einen Durchmesser von 1 mm erreichen. Sie dienen als Reservestoffbehälter und sind hauptsächlich mit Stärke angefüllt. Gewöhnlich stehen sie zu mehreren, oft zu 4, seltener einzeln, an kurzen Fädchen an einem Wurzelgelenk und sind selbst nichts anderes als modificirte Seitenwurzeln. Diese Knöllchen bleiben am Leben, auch wenn die vegetativen Theile der Pflanze durch Frost oder Austrocknung zerstört werden. Auch die unteren Stengelknoten, deren Zellen sich ebenfalls häufig mit Reservestoffen füllen, bleiben erhalten und treiben dann im Frühjahr neue Sprosse, indem gleichzeitig die Wurzelknöllchen ihren Inhalt an jene abgeben. Vielleicht können auch die Wurzelknöllchen allein, ohne überwinternde Stengelknoten neue Sprosse bilden.

Ch. aspera ist weit verbreitet, aber nicht überall häufig; im Gebiet der Flora fehlt sie wohl in keinem grösseren Bezirk. Sie liebt salziges Wasser und kommt deshalb besonders häufig in der Nähe der Meeresküste oder im Meere selbst vor, ist aber auch in manchen Gegenden, z. B. in der Rheinebene, im Süsswasser häufig. In fliessendem Wasser kommt sie selten vor. Stille Buchten grösserer Teiche und Seen, kleine Tümpel, tote Flussarme sind ihre liebsten Plätze. Hier kommt sie sowohl in ganz flachem Wasser als auch in nicht unbedeutender Tiefe vor.

Im Gebiet der Flora ist sie an den Meeresküsten und von da aus tief ins Land hinein häufig, so dass eine Angabe der Standorte für Preussen, Pommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein zu weit führen würde. Ebenso ist sie in Brandenburg und im Rheingebiet sehr häufig. In Schlesien ist sie bisher nur bei Peterwitz unweit Strehlen und im grossen Schlawa See gefunden. Sachsen: im Egelsee bei Pirna, bei Werdershausen und Radegast in Anhalt-Dessau; am salzigen See bei Halle, zwischen Langenbogen und Wansleben, bei Kölme; Hannover: Emden; Neuenkirchen in Oldenburg; Süddeutschland verbreitet: Nürnberg, Moosach bei München, Neuhausen bei Schliersee, in den Gebirgsseen,

am Bodensee u. s. w.; Schweiz: verbreitet in den meisten Seeen; Oesterreich: Traunsee, in der Ager bei Vichtwang, Hallstädter See, Aussee in einer Bucht der Odenseer Traun, Altenaussee; Tirol: in der Gegend von Kufstein verbreitet: See bei Schönau in Nieder-Oesterreich; Böhmen und Mähren: verbreitet, aber häufig übersehen, im Teiche zwischen Eisgrub und Feldsberg und zwischen Feldsberg und Voitelsbrunn. Ausserhalb des Gebietes noch in ganz Europa, in Afrika und Nordamerika.

Ch. aspera ist sehr formenreich und die Formen sind schwer auseinander zu halten. Die Bestachelung, so unbeständig dieses Merkmal auch ist, bleibt schliesslich das einzige Mittel, die zahlreichen Formen einigermassen zu sondern, eine sichere Unterscheidung wird hierdurch aber nicht in allen Fällen zu erreichen sein.

I. Reihe. **Formae longispinae.** Stacheln wenigstens an einigen Internodien so lang, oder länger als der Stengel dick ist.

α) longispina.

Eine Form von Mittelgrösse und dichtem, buschigem Wuchs. Der Stengel wird 15—20 cm hoch, aber nur 0,4 mm dick. Die Verzweigung ist in den unteren Knoten normal, in den oberen sehr spärlich. Die Internodien sind ca. 2 cm lang, die feinen Blätter knapp 1 cm. Die Berindung ist normal dreireihig, die Bestachelung ist in der oberen Stengelhälfte eine sehr reiche. Die Stacheln sind doppelt so lang als der Stengel dick ist, an den jüngeren Internodien noch länger. Auch an den älteren Internodien sind vereinzelte, aber erheblich kürzere Stacheln vorhanden. Die Zahl der Blätter im Quirl beträgt 7—8; sie biegen sich bald an der Basis um und legen sich dann oft etwas steif aufwärts dem Stengel an. Die Zahl der Glieder beträgt meist 7, davon sind 6 berindet, 3—4 fertil; das Endglied ist meist einzellig, seltener zweizellig, nackt und bildet eine scharfe, nicht besonders lange Spitze. Die Blättchen sind ringsum gleichmässig entwickelt, etwas länger als die reifen Sporenknöspchen, etwa bis an den nächsten Blattknoten reichend. Der Stipularkranz ist stark entwickelt; seine Zellen sind etwa halb so lang als die Stacheln, liegen aber den Quirlblättern und dem Stengel so eng an, dass sie auch mit der Lupe schwer zu erkennen sind. Die Incrustation ist gewöhnlich ziemlich stark und die Pflanze sieht auch in frischem Zustande graugrün aus. Wie häufig bei *Ch. aspera* überziehen die Pflanzen

den Grund kleiner Tümpel und Teiche mit vollständigen Rasen, und die einzelnen Individuen stehen meist sehr dicht nebeneinander.

Häufige Form; z. B. fast im ganzen Rheinthal sehr verbreitet.

β) **major.**

Eine sehr lange, dichtbuschige, feinstenglige Form von 40—50 cm Stengelhöhe und nur 0,3 mm Stengeldicke. Die Verzweigung ist von unten an ziemlich reich und die Individuen wachsen so eng, dass sie eine dicht verfilzte Masse bilden. Die Internodien sind nur 1—1$^1/_2$ cm, die Blätter etwa 1 cm lang, der Stengel erscheint also etwas dichter als bei der vorigen Form, was noch dadurch erhöht wird, dass die Blätter in aufgelösten Quirlen stehen und sich nicht aufwärts dem Stengel anschliessen. Die Berindung ist nicht immer normal, sie ist vereinzelt unvollkommen dreireihig, indem die Zellen der Zwischenreihen entweder gar nicht aneinander vorbeiwachsen und aufeinander stossen, oder nur eine kurze Strecke. Die Bestachelung ist mässig entwickelt, an den unteren Internodien gering. An den oberen sind die Stacheln etwas länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist sehr gut entwickelt, namentlich die obere Zellreihe, deren Zellen oft so lang sind als die Stacheln. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und sind siebengliedrig. Die ersten 6 Glieder sind berindet, das kurze, meist nur einzellige Endglied ist nackt. Die Blättchen sind ringsum gleichmässig entwickelt, aber kurz, etwa nur den dritten Theil der Länge eines Blattinternodiums erreichend. Die Incrustation ist gering, namentlich in den oberen Stengeltheilen.

Rügen, Schmachter See; bei Heringsdorf.

γ) **rudis.**

Von mittlerer Grösse, ausgezeichnet durch dichte Bestachelung und aussergewöhnlich starke Incrustation, so dass die Pflanze ein rauhes, an *Ch. rudis* erinnerndes Aussehen erhält. Die Höhe des Stengels beträgt ca. 25 cm, die Dicke mit Incrustation in den oberen, stärker incrustirten Theilen 1 mm und darüber, ohne Incrustation 0,5 mm. Die Verzweigung ist eine reiche und die Pflanzen wachsen so eng zusammen, dass sie verfilzte, rasenartige Ueberzüge bilden. Die Länge der Internodien schwankt zwischen 1 und 1$^1/_2$ cm, die der Blätter beträgt etwa nur 4 mm und weniger. Die Berindung ist normal, die Bestachelung, namentlich in den oberen Internodien, sehr dicht; die Stacheln

sind nur wenig länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, seine Zellen sind kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 8 im Quirl, sind sechsgliederig mit 5 berindeten und einem kurzen, nackten, einzelligen Endglied. Die Blättchen sind ringsum ziemlich gleichmässig entwickelt, aber kurz. Fertile Quirle wurden nicht beobachtet.

Nur einmal mit einer langen Stange kleine verfilzte Mengen aus der Tiefe eines Rheinarmes (Bodensee unweit Karlsruhe) herausgeholt. Die Tiefe mochte etwa 4 m betragen.

δ) robustior.

Eine oft über mittelgrosse, sehr kräftige und meist rauhe, stark incrustirte Form. Der Stengel wird 25—30 cm hoch und bis 0,7 mm dick, ist sehr reich verzweigt und die Pflanze bildet dichte Büsche und rasenartige Ueberzüge, in denen die einzelnen Individuen nicht mehr zu trennen sind. Die Internodien werden 1—1$^1/_2$ cm lang, die Blätter nur 5—7 mm. Die Berindung ist nicht immer typisch; gewöhnlich stehen die Mittelreihen etwas über die Zwischenreihen hervor, so dass die Stacheln auf den Kanten stehen, eine Erscheinung, die sonst bei den triplostichen Charen selten zu beobachten ist, und ausserdem liegt zwischen zwei Mittelreihen oft nur eine Zwischenreihe, während die andere verkümmert ist. Die Bestachelung ist meist nicht besonders reichlich, ist aber bis in die untersten Stengelparthien vorhanden; einzelne, aber nicht immer die jüngsten Internodien sind oft sehr dichtstachelich. Die Stacheln selbst sind steif, nadelförmig, etwas länger als der Stengel dick ist, und endigen in eine ziemlich stumpfe Spitze. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, sind ziemlich steif, oft gespreizt vom Stengel abstehend, aber nicht zurückgeschlagen. Sie sind meist sechsgliederig und haben 5 berindete, 4 fertile Glieder und ein nacktes, kurzes, einzelliges Endglied. Die Blättchen sind sehr kurz, kürzer als die Stacheln, ringsum gleichmässig entwickelt, an fertilen Blättern an den Seiten am längsten, immer aber noch kürzer als die reifen Sporenknöspchen. In Folge der starken Incrustation erscheint die Pflanze auch in lebendem Zustande graugrün, aber dunkler als die meisten Formen von *Ch. aspera.*

Hauptsächlich an seichten Stellen in Gebirgsseen. Königssee, Neuenburger See, Titi See. Ferner in einem Teich bei Immenstadt in Schwaben (Giesenhagen). Eine nur wenig abweichende Form mit etwas spitzigeren Stacheln und längeren Blättchen in einem kleinen Tümpel bei dem Schlonsee unweit Heringsdorf (Ruthe).

ε) fallax.

Eine sehr langgestreckte, wenig verzweigte und dabei dünnstengelige Form. Der Stengel wird 30—40 cm hoch und etwa 0,5 mm dick; die Verzweigung ist sehr spärlich, nur jeder zehnte Knoten etwa entwickelt einen Zweig, der über den Blattquirl hervorragt. Dabei sind die Internodien etwa fünfmal so lang als die Blätter, so dass der Stengel ein fadenförmiges Aussehen hat. Die Internodien werden $2^1/_2$—3 cm lang, die Blätter, vom Stengel abstehend und an der Spitze sogar zuweilen etwas zurückgebogen, nur 5—7 mm. Die Berindung ist vollkommen regelmässig, aber die Bestachelung weicht erheblich vom Typus ab. Während nämlich die Stacheln bei *Ch. aspera* in den weitaus meisten Fällen stets einzeln stehen, sind einzeln stehende Stacheln bei dieser Form die Ausnahme. Meist bilden sie kleine Büschel von 2—3, von denen jeder einzelne auf einer deutlich vorragenden Stielzelle sich erhebt. Die einzelnen Stacheln sind länger und spitzer, nadelförmiger, die in Büscheln stehenden kürzer und dicker. Diese Eigenthümlichkeit ist an allen Internodien, die überhaupt Stacheln tragen, zu beobachten. Der Stipularkranz ist verhältnissmässig schwächer entwickelt als bei andern Formen. Die Blätter stehen zu 10—11 im Quirl, sind meist achtgliedrig, haben 7 berindete Glieder und ein kurzes, nacktes, ein- bis zweizelliges Endglied. Die Blättchen sind sehr kurz, rings um den Stengel gleichmässig entwickelt. Die Incrustation ist nicht bedeutend.

„In mare baltico ad Valje Blekingiae" von Wahlstedt gesammelt. Im Gebiet der Flora noch nicht beobachtet.

ζ) gracilis.

Eine mittelgrosse, sehr feinfädige Form mit sehr glattem, glänzendem Stengel, nur mit wenigen längeren Stacheln besetzt. Die Höhe des Stengels beträgt 20—30 cm, die Dicke 0,3—0,5 mm. Die Verzweigung ist in den unteren Internodien ziemlich reich, in den oberen spärlich. Wie meist bei *Ch. aspera* wachsen die einzelnen Pflanzen so dicht, dass rasenförmige Ueberzüge am Grunde der Gewässer entstehen. Die Internodien sind $1^1/_2$—2 cm lang, die Blätter 4—7 mm. Sie stehen unter spitzem Winkel meist ziemlich gerade vom Stengel ab. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln stehen meist sehr zerstreut an den oberen Internodien, an den unteren fehlen sie meist ganz; sie sind etwas länger als

der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, die Zellen der oberen Reihe sind kräftiger und namentlich länger als die der unteren. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und sind achtgliedrig, von den 8 Gliedern sind 7 berindet, 3 fertil, das Endglied nackt, kurz, ein- bis zweizellig. Die Blättchen sind auch an sterilen Blättern auf der Rückseite kürzer als vorn und an den Seiten.

Ziemlich verbreitet.. Lyck. Schlesien im Schlawa See und bei Strehlen in einem Teich. Rohrhof bei Schwetzingen im Rheinthal. Auch in Frankreich (Chéméré, Loire inf.).

η) leptophylla.

Der vorigen Form ähnlich in dem reinlichen glatten Aussehen des noch dünneren Stengels, aber leicht durch die sehr viel längeren Blätter unterschieden. Die Höhe des Stengels beträgt ca. 20 cm, die Dicke 0,3—0,5 mm. Derselbe bleibt beim Trocknen zwar vollkommen stielrund, wird aber noch erheblich dünner, wie ein feiner Zwirnsfaden. Die Verzweigung ist ziemlich reich und die Pflanze bildet dichte Büsche, die freilich meist zu rasenartigen Ueberzügen verfilzen. Die Internodien sind in den oberen Stengeltheilen meist 2 cm lang, in den mittleren und unteren länger. Die Blätter erreichen bei grosser Feinheit eine Länge von 12—13 mm, sind leicht vom Stengel abgebogen, oft sogar etwas zurückgeschlagen. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln aber sehr ungleich ausgebildet und oft nur sehr vereinzelt am Stengel stehend. Hin und wieder, auch an mittleren Internodien, sind sie länger oder doch so lang als der Stengel dick ist, und dann auch schlank, nadelförmig; meist aber sind sie kürzer und dann verhältnissmässig dick. Die Blätter, welche zu 7—8 im Quirl stehen, sind meist siebengliedrig, 6 Glieder sind berindet, meist nur 2 fertil, das Endglied ist nackt, kurz, fast stets einzellig. Die Blättchen sind an sterilen Blättern und an den sterilen Knoten fertiler Blätter sehr kurz, an den fertilen Knoten sind sie vorn länger als die reifen Sporenknöspchen. Der Stipularkranz ist gut entwickelt. Die Incrustation ist gering, und die Pflanze erinnert an die reinen, glatten, dünnstengligen Formen der *Ch. fragilis* (*f. pulchella*), von denen sie sich jedoch schon bald durch die Bestachelung unterscheiden lässt.

Eine seltene Form, mir nur aus dem Schlonsee (Usedom) und aus Dänemark bekannt.

ϑ) longifolia.

Wie bei der vorigen Form sind die Blätter sehr lang im Verhältniss zu den übrigen Formen der Pflanze ausgebildet. Aber die ganze Pflanze ist in allen Theilen viel kräftiger, steif brüchig, obwohl wenig incrustirt. Der Stengel wird 20—30 cm hoch und 0,5—0,7 mm dick, er bleibt beim Eintrocknen stielrund und erscheint, abgesehen von den Stacheln, glatt und glänzend. Die Verzweigung ist gering und auf die unteren Knoten beschränkt, die Zweige entwickeln sich dann aber fast ebenso wie der Hauptstamm, und die Pflanze bildet lichte, kleine, gewöhnlich nicht mit andern verfilzte Büsche. Die Internodien werden bis 4 cm lang, die Blätter 2—$2^1/_2$ cm. Die letzteren stehen zu 8—9 im Quirl und liegen dem Stengel oft aufwärts an, sind aber an der Spitze gewöhnlich etwas zurückgebogen. Berindung und Bestachelung sind normal, doch sind die Stacheln an den mittleren und älteren Internodien sehr spärlich, oft fehlen sie ganz. An den jüngeren sind sie ungefähr so lang als der Stengel dick ist, bald etwas länger, bald etwas kürzer. Die Blätter haben 7 Glieder, von denen die ersten 6 berindet, 2, höchstens 3 fertil sind. Das Endglied wird durch eine kurze, nackte, meist einzellige Spitze gebildet. Die Blättchen sind sehr kurz, auf der Rückseite noch kürzer als vorn und an den Seiten. Der Stipularkranz ist sehr kräftig entwickelt, seine Zellen sind länger als die längsten Stacheln.

Rügen, Schoritzer Wick. Borkum.

ι) brachyphylla.

Eine sehr feinstengelige, mittelgrosse Form, deren kurze Blätter kleine dicke Knäuel um den Stengel bilden. Der Stengel wird ca. 20 cm hoch und 0,3—0,4 mm dick, ist rauh incrustirt und ziemlich reich bestachelt. Die Verzweigung ist reich, auch meist in den oberen Knoten, und die Pflanze bildet dichte, unter einander verfilzte Büsche, die oft den Grund eines Teiches auf weite Strecken rasenartig überziehen. Die Internodien werden 1—2 cm lang, die Blätter nur 4—5 mm. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und liegen dem Stengel an oder stehen doch nur wenig von ihm ab. Sie sind gewöhnlich etwas gebogen und durch die verhältnissmässig gute Entwickelung der Blättchen an den kurzen Blättern gewinnen die Quirle ein besonders dichtes Aussehen. Berindung und Bestachelung sind normal. Die Stacheln stehen stellenweise sehr dicht, sind aber von sehr ungleicher Länge,

meist ebenso lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, seine Zellen sind jedoch kürzer als die längeren Stacheln. Die Blätter haben 7—8 Glieder, von denen das letzte nackt, ein- bis zweizellig, sehr spitz ist und gewöhnlich etwas länger als das vorletzte berindete Glied. Die übrigen sind berindet, aber nur 2—3 fertil. Die Blättchen sind ringsum ziemlich gleich, verhältnissmässig lang, sparrig vom Blatt abstehend. Gewöhnlich ist die Pflanze stark incrustirt.

Ausgegeben in Braun, Rabenh. u. Stitzenberger, Char. Europ. No. 98, aus Strehlen. Im Rheinthal von Strassburg bis Schwetzingen nicht selten.

ϰ) caespitosa.

Der vorigen sehr ähnlich, aber mit längeren und steiferen Blättern und mikroskopisch leicht durch die sehr kurzen nackten Endglieder zu unterscheiden. Der Stengel wird 15 bis 20 cm hoch und etwa 0,5 mm dick, nur einzelne sind erheblich dünner. Er ist bald so rauh incrustirt wie bei der vorhergehenden Form, bald ziemlich glatt und reinlich. Die Verzweigung ist reich, namentlich in den unteren Knoten. Die Internodien sind $1^1/_2$—2 cm lang, die Blätter in den oberen Quirlen 5 mm, in den mittleren 9—12 mm; sie stehen meist zu sieben im Quirl und legen sich nur in den jüngeren Quirlen dem Stengel an, in den älteren stehen sie meist ziemlich steif ab. Berindung und Bestachelung sind normal; die Stacheln stehen meist zerstreut und sind oft kürzer als der Stengel dick ist, an einzelnen Internodien werden sie aber viel stärker entwickelt. Der Stipularkranz ist zwar gut entwickelt, seine Zellen sind aber kürzer als bei den meisten übrigen Formen dieser Reihe. Die Blätter haben 6—7 Glieder, von denen nur das kurze ein- bis zweizellige Endglied nackt ist, die übrigen sind berindet, gewöhnlich nur zwei fertil. Die Blättchen sind sehr kurz, an fertilen Blättern auf der Rückseite zu kleinen, kaum doppelt so langen als breiten Zellen reducirt. Incrustation wechselnd, aber meist mässig stark.

Sehr verbreitete Form in Teichen und Seen in flachem Wasser.

λ) polyacantha.

Eine habituell wenig auffallende Form von Mittelgrösse und leichtem Wuchs. Der Stengel wird ca. 20 cm hoch und 0,4—0,5 mm dick; er ist mässig verzweigt und die ganze Pflanze bildet nur lichte Büsche. Die Internodien werden $2^1/_2$—3 cm lang, die Blätter

etwa 1 cm. Die Berindung ist nicht immer typisch, manchmal fehlt eine Zwischenreihe oder sie ist nur ganz kurz entwickelt. Die Bestachelung ist ebenfalls atypisch und ähnlich der von *f. fallax.* Es kommen nämlich neben einzelnen Stacheln, die in den älteren Internodien die Regel bilden, auch zahlreiche Stachelbüschel vor, gewöhnlich zu drei Stacheln, von denen dann der mittelste gewöhnlich der längste ist. Die Stacheln sind übrigens länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt. Die Blätter stehen meist zu acht im Quirl und haben acht Glieder, von denen sieben berindet sind; das kurze nackte Endglied ist meist einzellig. Die Blättchen sind rings herum gleichmässig entwickelt, aber sehr kurz, etwa nur doppelt so lang als breit.

Greifswald, Ladeborer Wiesen (Holtz.). Schweden.

μ) tenuispina.

Eine sehr zarte, feinblättrige, mittelgrosse Form, die bei Lupenbetrachtung durch die feinen, sehr langen Stacheln auffällt. Der Stengel wird ca. 20 cm hoch und 0,3—0,4 mm dick. Die Verzweigung ist mässig, doch bilden die zahlreich vom Grunde aufsteigenden Stengel dichte Büsche oder verfilzte Rasen. Die Internodien werden 1—2 cm lang, die Blätter 6—11 mm. Die Berindung ist normal; die Bestachelung im Allgemeinen ebenfalls, nur kommt es hin und wieder vor, dass zwei Stacheln zusammenstehen. Die Stacheln sind sehr lang und dabei dünn, 3—4mal so lang als der Stengel dick ist, etwas gebogen und dadurch ausgezeichnet, dass sie an ihrer Basis kolbig wie die Brennhaare von *Urtica* angeschwollen sind. Die Blätter stehen zu acht im Quirl, sind schräg aufwärts gerichtet und bestehen meist aus sieben Gliedern, von denen die ersten sechs berindet, zwei fertil sind und das Endglied eine kurze, einzellige, oft von den Blättchen das letzten Knotens überragte Spitze bildet. Die Blättchen sind auch an fertilen Blättern auf der Rückseite ziemlich lang, vorn überragen sie das Sporenknöspchen sehr erheblich; an sterilen Blattknoten sind sie kürzer. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, seine Zellen zeigen ebenso wie die Stacheln eine Anschwellung an der Basis. Die Incrustation ist mässig.

In Torflöchern auf Usedom.

ν) stagnalis.

Eine kräftige, sehr stark incrustire Form mit reicher, hervortretender Bestachelung. Der Stengel wird nur ca. 15 cm

hoch, aber 0,7 mm dick; er ist reich verzweigt und die Pflanze bildet dichte Büsche. Die Internodien sind oft im Verlaufe ein und desselben Stengels von ganz ungleicher Länge und schwanken zwischen $^1/_2$ und 3 cm. An andern Stengeln nehmen die Internodien regelmässig an Länge ab, wie bei andern Formen. Auch die Blätter sind ungleich lang, im Durchschnitt etwa 8 mm. Die Berindung ist oft mangelhaft, die Röhrchen wachsen oft nicht rings um den Stengel bis zur Mitte hin aus, sondern lassen stellenweise Lücken; auch die Zwischenreihen werden nicht überall normal ausgebildet. Die Stacheln stehen einzeln, an jüngeren Internodien ziemlich dicht und sind mehrmals länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, seine Zellen sind aber kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und haben meist sieben Glieder, von denen sechs berindet sind, oft aber nur das erste fertil ist. Das Endglied ist meist einzellig, kurz, nackt. Die sehr starke Incrustation lässt die Pflanze auch in frischem Zustande grau erscheinen.

Nicht selten in den sehr kalkreichen Gewässern des Rheinthales. Ferner in Schweden.

ξ) tenuifolia.

Mittelgrosse, zarte, aber stark incrustirte Form mit sehr feinen Blättern. Der Stengel wird kaum 15 cm hoch und nur etwa 0,4 mm dick. Die Verzweigung ist mässig reich, doch wächst die Pflanze meist in rasenartigen, oft dicht verfilzten Ueberzügen am Grunde von Seen und Tümpeln. Die Internodien werden bis 2 cm lang, die Blätter 7—15 mm und zwar werden die Blätter um so länger, je tiefer die Pflanze wächst. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln stehen einzeln und sind meist doppelt so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz wird aus verhältnissmässig kurzen Zellen gebildet, die den dritten Theil so lang sind, als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, sie haben meist fünf sehr lange berindete Glieder und ein nacktes, ganz kurzes Endglied. Die beiden ersten Blattknoten sind fertil. Die Blättchen sind an fertilen Knoten gut entwickelt, auch auf der Rückseite ziemlich lang, an sterilen kurz. Meist ziemlich stark incrustirt.

Mundenheim bei Ludwigshafen in der Pfalz; See bei Tarasp.

o) **macrostephana.**

Eine sehr zarte und feinstengelige, aber langblättrige dichte Form, die durch die langen Stacheln und langen Stipularblätter ausgezeichnet ist. Sie wird ca. 15 cm hoch, der Stengel aber nur 0,3 mm dick, er ist ziemlich reich verzweigt und die Pflanze bildet dichte Büsche oder rasenartige Ueberzüge. Die Internodien werden bis 2 cm lang, die Blätter bis 12 mm. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln stehen einzeln und meist ziemlich zerstreut, sie sind kräftig und werden bis viermal so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist kräftiger entwickelt, als bei den übrigen Formen der *Ch. aspera*, namentlich die obere Reihe, deren Blätter die Stacheln oft erheblich an Länge übertreffen. Hin und wieder liegen die Stipularblätter den Quirlblättern nicht an, sondern stehen etwas ab. Die Blätter stehen zu 6—8 im Quirl und haben sechs Glieder, von denen die ersten fünf berindet, die beiden ersten fertil sind und das letzte aus einer kurzen, nackten Zelle besteht, welche oft von den Blättchen des letzten Knotens überragt wird. Die Blättchen sind ringsum gut entwickelt und an Blättern der älteren Quirle auch recht lang. Die Incrustation ist nicht bedeutend.

Usedom, in Moorgräben.

π) **streptophylla.**

Eine kleinere grüne Form mit langen, steifen, oft etwas gedrehten Blättern. Der Stengel wird 8—10 cm hoch und 0,5—0,7 mm dick. Die Verzweigung ist bis oben herauf sehr reich und die Pflanze bildet kleine, sehr dichte Büsche, die gewissen kleinen, in flachem Wasser wachsenden Teichformen der *Ch. fragilis* zum Verwechseln ähnlich sehen. Die Internodien sind meist kürzer als die Blätter, kaum 1 cm lang, während die Blätter 12—15 mm lang werden. Die Berindung ist nicht immer ganz regelmässig, die Zwischenreihen sind zuweilen etwas mangelhaft entwickelt, so dass oft nur eine Zwischenreihe zwischen zwei Mittelreihen liegt. Die Bestachelung ist normal, aber sehr ungleich, mitunter wechseln Internodien mit ganz kurzen dicken Stacheln mit Internodien ab, an denen die feinen Stacheln die Dicke des Stengels an Länge mehrfach übertreffen. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt. Die Blätter stehen zu sechs im Quirl, haben sechs berindete Glieder und ein sehr kurzes, einzelliges, nacktes Endglied; die Blättchen sind auffallend kurz. Ich habe nur sterile

Pflanzen gesehen, und es wäre möglich, dass es sich um eine besonders langstachelige *Ch. delicatula* handelt, sie scheint mir jedoch mit *Ch. aspera* näher übereinzustimmen.

Swinemünde: Tümpel bei der Westmoole.

ρ) tenuissima.

Die zarteste und hinfälligste Form dieser Art, vielleicht der einheimischen Charen überhaupt, durch ausserordentliche Feinheit aller Theile, auch der zahlreichen, sehr langen Stacheln sofort kenntlich. Sie wird ca. 12 cm hoch, der Stengel aber nur 0,2—0,3 mm dick. Die Verzweigung ist sehr spärlich und oft steigt ein Stengel vom Grunde auf, unverzweigt bis zur vollen Höhe der Pflanze, meist aber finden sich wenigstens in den untersten Knoten Zweige, die sich wie die Hauptstengel entwickeln. Die Internodien werden ca. $1^1/_2$ cm lang, die Blätter gegen 8 mm. Die Berindung ist nicht ganz normal, es fehlt hin und wieder eine Zwischenreihe zwischen den Mittelreihen. Die Bestachelung ist normal, aber sehr ungleich. Viele Internodien haben sehr dichtstehende und sehr lange Stacheln, welche die Dicke des Stengels um das Fünffache an Länge übertreffen; an andern sind die Stacheln nur als kurze Dörnchen ausgebildet, die nicht einmal den sehr geringen Stengeldurchmesser an Länge erreichen. Es erscheinen darum auch manche Internodien fast zottig behaart, andere fast kahl. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, seine Zellen sind aber kürzer als die längeren Stacheln. Die Zahl der Blätter im Quirl beträgt 7—8, sie sind ausserordentlich fein, schwach bogig gekrümmt. Sie besitzen meist sechs Glieder mit fünf berindeten, zwei fertilen und einem einzelligen, nackten, kurzen, oft von den Blättchen des letzten Knotens überragten Endglied. Die Blättchen sind nicht sehr lang, aber auch auf der Rückseite fertiler Knoten nicht zurückgeblieben. Die Pflanze ist incrustirt, stellenweise mit einem schlammig-kalkigen, aber dünnen Ueberzug.

Schweden, Christianstadt.

σ) dasyacantha.

Von allen Formen die stachelreichste. Sie wird etwa 10 cm hoch, dabei ziemlich kräftig, da der Stengel 0,5—0,7 mm dick wird. Die Verzweigung ist mässig. Die Internodien werden meist nicht viel über 1 cm lang, die Blätter 6—8 mm, sie sind oft etwas abstehend oder zurückgeschlagen. Die Berindung ist beinahe normal,

nur geringere Abweichungen vom Typus finden sich. Die Bestachelung ist eine ausserordentlich reiche; es stehen auch zuweilen zwei Stacheln zusammen. An Länge der Stacheln wird diese Form von keiner andern übertroffen, denn sie werden bis achtmal so lang als der Stengel dick ist. Noch länger als die Stacheln sind die Blätter des mächtigen Stipularkranzes, die bald eng anliegen, bald allerlei Windungen und Biegungen zeigen. Die Blätter stehen meist zu zehn im Quirl und besitzen acht Glieder, von denen sieben berindet sind. Das Endglied ist eine einzellige, nackte, ziemlich lange Spitze. Incrustation fehlt nahezu völlig und ist nur durch Salzsäure in sehr geringem Masse nachzuweisen.

Marine Form. An der Schwedischen Küste.

τ) **marina.**

Reingrüne, etwas schwärzliche, kräftige Form von 10—15 cm Höhe, 0,6—0,8 mm Stengeldicke. Die Verzweigung ist keine reiche, doch bildet die Pflanze anscheinend ziemlich dichte Büsche oder Rasen. Die Internodien werden 1—2 cm lang, die sparrig-abstehenden oder etwas zurückgeschlagenen Blätter 6—8 mm. Berindung und Bestachelung sind normal, die Berindungsröhrchen sind meist stark gedreht. Die Stacheln sind für *Ch. aspera* sehr dick, länger als der Stengel dick ist; sie stehen an den jüngeren Internodien sehr dicht, fehlen aber auch den älteren nicht vollständig. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, seine Zellen sind aber kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen zu acht im Quirl und haben meist sieben Glieder, deren erste sechs berindet sind, während das letzte nackt, ein- bis dreizellig und dementsprechend von sehr verschiedener Länge ist. Die Blättchen sind rings um den Knoten gleichmässig entwickelt, aber sehr kurz. Incrustation fehlt vollständig.

Auf Rügen in flachem Ostseewasser. Schweden. Ausschliesslich marin.

φ) **viridis.**

Eine ebenfalls marine, sehr zierliche, langblättrige Form von kräftigem Bau. Der Stengel wird 15 cm hoch und 0,7 mm dick, ist in den unteren Knoten reichlich, in den oberen spärlich verzweigt. Die Internodien werden $1^1/_2$ cm lang, die Blätter etwas über 1 cm. Berindung und Bestachelung sind normal; die Stacheln stehen zerstreut, sind ziemlich dick und sind etwas länger als der Stengel

dick ist. Der Stipularkranz ist verhältnissmässig klein, seine Zellen werden kaum $^1/_3$ so gross als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und sind schräg aufwärts vom Stengel abgeneigt. Sie haben meist sieben Glieder, deren erste sechs berindet sind, während das letzte durch eine meist zweizellige, zuweilen dreizellige nackte Spitze gebildet wird. Die Blättchen sind an fertilen Blättern vorn mehrmals länger als auf der Rückseite. Incrustation fehlt fast vollständig.

In der Ostsee an der schwedischen Küste.

χ) aculeata.

Eine kleine, zarte Form von 5—8 cm Stengelhöhe und 0,4 mm Stengeldicke. Die Verzweigung ist mässig, doch bildet das zierliche Pflänzchen dichte Büsche. Die Internodien werden etwa 1 cm lang, die Blätter 6—8 mm. Berindung und Bestachelung sind normal. Die Stacheln stehen an jüngeren Internodien sehr dicht, sind ca. viermal so lang als der Stengel dick ist und zeigen die auch bei einigen andern Formen beobachtete basale Anschwellung. Der Stipularkranz ist sehr kräftig entwickelt, seine Zellen werden etwa so lang als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, schräg aufrecht, oft etwas gespreizt; sie sind siebengliedrig mit sechs berindeten und einem kurzen, meist einzelligen, nackten Endgliede. Die Blättchen sind rings herum ziemlich gleichmässig entwickelt und verhältnissmässig lang. Incrustation ist vorhanden, aber nicht bedeutend.

Swinemünde, Tümpel bei der Westmoole.

ψ) condensata.

Eine der kleinsten bekannten Charenformen, kaum 5 cm hoch, dicht gedrängt, am Stengelende in eine fuchsschwanzartige Spitze auslaufend. Der Stengel ist dabei durchaus nicht dünner als bei anderen Formen, sondern ca. 0,5 mm dick; er ist nicht reich verzweigt, es steigen vielmehr vielfach völlig astlose Stengel vom Boden auf, aber dicht und jede Pflanze bildet ein kleines, dichtes Büschchen. Die Internodien sind 5—7 mm, die Blätter 4 mm lang, Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln stehen zerstreut und sind nur an den jüngeren Internodien länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, aber seine Zellen sind noch kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen meist

zu sieben im Quirl und liegen dem Stengel aufwärts locker an. Sie sind meist fünfgliederig mit vier berindeten und einem nackten, kurzen, zweizelligen Endglied. Nur die beiden ersten Glieder sind fertil. Die Blättchen sind kurz, vorn länger als auf dem Rücken. Die Incrustation ist mässig.

Meeresform; an der schwedischen Küste der Ostsee.

II. Reihe. **Formae brevispinae.** Stacheln kürzer als der Stengel dick ist, oft kaum zu beobachten.

α) **vulgaris.**

Eine der häufigsten und verbreitetsten Formen des süssen Wassers, hoch und schlank, sehr feinstengelig, zierlich gebogen, mit langen Internodien und verhältnissmässig kurzen Blättern. Sie wird bei einer Stengeldicke von nur 0,3—0,4 mm 25—30 cm hoch, ist durch zahlreiche, dicht nebeneinander vom Grunde aufsteigende Stengel und reiche Verzweigung in den unteren Knoten sehr dichtbuschig und kommt meist in rasenartigen Ueberzügen vor. Bestachelung und Berindung sind normal. Die Stacheln stehen einzeln und bleiben meist kürzer als der Stengel dick ist; nur an den jüngsten Internodien, wo der Stengel noch nicht seine definitive Dicke erreicht hat, werden sie oft etwas länger. Uebrigens ist bei der Unregelmässigkeit in der Ausbildung der Stacheln auch kein besonderes Gewicht darauf zu legen, der Gesammteindruck muss hierbei entscheiden. Der Stipularkranz ist gewöhnlich nicht besonders stark entwickelt, die Stipularblätter bleiben meist etwas kürzer als die Stacheln an dem darunterliegenden Internodium. Die Blätter stehen zu acht im Quirl, sind meist aufwärts um den Stengel zusammengeneigt und nur 6—7 mm lang, während die dazugehörigen Internodien 2—3 cm lang sind. Sie sind sechs- bis siebengliederig mit fünf- bis sechs berindeten, drei fertilen und einem kurzen, meist einzelligen, nackten Endgliede. Die Blättchen sind an weiblichen und sterilen Blättern kurz, nur die fünf vorderen an fertilen Knoten sind gut entwickelt und meist erheblich länger als die Sporenknöspchen. An männlichen Pflanzen sind sie rings um den Blattknoten annähernd ziemlich gleich lang. Die männliche Pflanze ist feiner, die Blattquirle sind lockerer, mehr aufgelöst als bei der weiblichen.

Verbreitet.

β) **brevispina.**

Eine schlanke und zierliche, ziemlich gestreckte, fast stachellose Form mit geringer Verzweigung, namentlich in den oberen Knoten. Der Stengel wird 0,4—0,5 mm dick und 15—30 cm hoch, wohl auch noch höher; in den oberen Knoten kommen die Aeste, welche ja ebenso wie bei anderen Arten regelmässig angelegt werden, kaum zu weiterer Entwicklung, sie bleiben im Blattquirl verborgen. Deshalb bilden auch die Pflanzen nur lockere Büsche oder überziehen in dichten rasenartigen Ansiedelungen den Boden von Gewässern. Die Blattquirle folgen sich sehr dicht, die Internodien werden 1—$1\frac{1}{2}$ cm, die Blätter 6—7 mm lang. Bestachelung und Berindung sind normal, nur ist die Zahl und die Länge der Stacheln eine auffallend geringe. An älteren oder mittleren Internodien sucht man überhaupt meist vergebens, an jüngeren stehen sie sehr zerstreut und werden noch nicht halb so lang als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist dementsprechend ebenfalls sehr viel schwächer ausgebildet, die Stipularblätter werden ungefähr so lang wie die Stacheln. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und sind steif aufgerichtet, mitunter etwas zurückgeschlagen. Sie haben meist sieben Glieder, von denen sechs berindet sind, das Endglied ist einzellig, kurz, nackt. Die Blättchen sind an sterilen Blättern ringsum gleichmässig entwickelt, aber sehr kurz, an fertilen vorn viel länger, hinten nur sehr klein. Incrustation gering.

Loch an der Westerplatte unweit Danzig; Pommern, Barthe.

γ) **simplicior.**

Eine langgestreckte, aber kräftige, fast unverzweigte Form aus tieferem Wasser. Der Stengel wird 30—35 cm hoch und 0,5—0,7 mm dick. Zweige, die dem Stengel in der weiteren Ausbildung nahekommen, entwickeln sich überhaupt nicht, sondern nur solche, die wenig über die Blattquirle hinausragen. Nur aus den untersten, im Schlamme vorborgenen Knoten entwickelt sich zuweilen ein dem Hauptstengel gleicher Ast, aber gewöhnlich besteht eine Pflanze auch nur aus einem Stengel und bildet keine Büsche. Die Internodien werden bis 2 cm, die Blätter bis 1 cm lang. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln stehen zerstreut und sind meist kürzer, nur vereinzelt so lang oder länger als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist klein, seine Zellen sind kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen, zu 8 im Quirl, weit, oft wagerecht

vom Stengel ab, in den unteren Knoten sind sie zuweilen zurückgeschlagen. Sie haben meist 7 Glieder, von denen die ersten 6 berindet, 3, selten sogar bei männlichen Pflanzen 4, fertil sind. Das nackte Endglied ist einzellig, sehr kurz, von den Blättchen des letzten Knotens beinahe verdeckt. Die Blättchen sind sehr kurz, aber ringsum ziemlich gleichmässig entwickelt, nur bei weiblichen Blättern vorn erheblich länger als hinten. Incrustation nicht stark.

Zingster Strom; Bodensee.

δ) **rigida.**

Eine auffallend stark incrustirte, rauhe Form, beinahe vom Habitus kurzblättriger *Ch. contraria*-Formen. Der Stengel wird 30—40 cm hoch und 0,4—0,5 mm dick. Die zahlreichen kurzen, sehr dicht stehenden Stacheln, verbunden mit der starken Incrustation, lassen ihn jedoch weit stärker erscheinen. Die Verzweigung ist verhältnissmässig reich, so dass dichte Büsche entstehen. Die Internodien sind von sehr verschiedener Länge und an demselben Stengel folgen kürzere und längere in wechselnder Reihenfolge; meist werden sie 1—1$^1/_2$ cm lang, während die für *Ch. aspera* sehr dicken Blätter nur 5 mm lang werden. Berindung und Bestachelung sind nicht ganz normal. Die Rindenröhrchen sind namentlich an jüngeren Internodien oft stark hin- und hergebogen und werden bald weiter, bald enger. Die Stacheln stehen sehr dicht und häufig in Büscheln zu 2—4, es kommen Internodien vor, an denen einzeln stehende Stacheln die Ausnahme bilden, während es auch wieder Internodien giebt, an denen nur vereinzelt Büschel stehen. Die Stacheln werden meist nicht so lang als der Stengel dick ist, nur vereinzelte werden länger. Der Stipularkranz ist mässig entwickelt, seine Zellen werden ungefähr so lang wie die Stacheln. Die Blätter stehen zu 6—8 im Quirl und sind meist sechsgliederig; 6 Glieder sind berindet, das kurze, einzellige Endglied ist nackt. Die Blättchen sind ringsum gleichmässig entwickelt, aber kurz. Incrustation sehr stark.

Lyck, im grossen Tartarensee; Schweden.

ε) **cinerascens.**

Eine stark incrustirte, aber nicht rauhe, fast stachellose Form von mittlerer Grösse. Stengel 20—25 cm hoch und 0,5—0,6 mm dick, in den unteren und mittleren Knoten ziemlich

reichlich verzweigt, spärlich in den oberen. Die Internodien werden 1—1½ cm lang, die Blätter 6—7 mm. Die Berindung ist fast niemals ganz regelmässig; sehr häufig fehlt eine Zwischenreihe vollständig, indem die Zellen derselben nicht aneinander vorbei wachsen. Auch sonst kommen Unregelmässigkeiten verschiedener Art in der Berindung vor; die Röhrchen lösen sich leicht ab oder werden von vornherein nicht gut entwickelt, und der Stengel bleibt dann stellenweise kahl. Die Bestachelung ist äusserst gering, die Stacheln stehen zerstreut und sind sehr kurz. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, seine Zellen sind länger als die Stacheln, aber nicht so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter stehen meist zu 7 im Quirl und sehen bei der Kleinheit der Blättchen fast kahl aus. Sie sind siebengliederig mit 6 berindeten Gliedern und einem nackten, einzelligen, kurzen Endglied. Die Blättchen sind sehr kurz, rings um den Stengel gleichmässig entwickelt. Diese Form ist einer *Ch. contraria* habituell so täuschend ähnlich, dass man sie erst bei genauer Untersuchung als zu *Ch. aspera* gehörig erkennt.

Auf dem Grunde des Rheines bei Konstanz.

ζ) pseudofragilis.

Eine sehr fein- und langblättrige, schlanke Form, fast stachellos mit geringer Incrustation, auffallend an die zarten Formen von *Ch. fragilis* erinnernd. Stengel 25—30 cm hoch und 0,4 mm dick, mässig verzweigt. Internodien bis 3 cm, Blätter bis 1½ cm lang. Berindung normal, Bestachelung für *Ch. aspera* auffallend reduzirt; vereinzelt stehen ganz kurze, kleine Stacheln, die kaum doppelt so lang als breit sind, oft sind die Knotenzellen der Rindenröhrchen überhaupt nicht zu Stacheln ausgewachsen. Der Stipularkranz ist dabei ganz gut entwickelt, seine Zellen sind mehrmals länger als die Stacheln, wenn auch noch immer nicht so lang als der Stengel dick ist. Die Blätter sind trotz ihrer Länge ausserordentlich schlank und fein und dementsprechend nicht steif, sondern leicht gebogen, meist vom Stengel abstehend. Sie stehen zu 7—8 im Quirl und haben 6 sehr lange, berindete Glieder und ein kurzes, meist einzelliges, selten zwei- bis dreizelliges, nacktes Endglied. Die Blättchen sind ringsum entwickelt, auf der Vorderseite auch an sterilen Blättern am kräftigsten, immer aber sehr kurz. Nur an weiblichen Blättern sind die Blättchen vorn ziemlich lang.

Heringsdorf bei Swinemünde (Tümpel beim Schlonsee). Frankreich (Lac de Grandlien).

η) connivens.

Eine kleine, lang- und feinblättrige, lichtgrüne, fast gar nicht incrustirte, marine Form, welche habituell an *Ch. connivens* erinnert. Der Stengel wird 10—15 cm hoch und 0,5 mm dick, er fällt beim Trocknen in der Regel ziemlich stark zusammen und wird flach, was bei *Ch. aspera* selten vorkommt. Die Verzweigung ist reich, doch bilden die Pflänzchen nur lichte, wenigstengelige Büsche. Die Internodien werden ca. 2 cm lang, die Blätter bis $1^1/_2$ cm. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln sind sehr kurz und stehen zerstreut, dem blossen Auge sind sie überhaupt nicht erkennbar. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, aber klein, seine Zellen sind kaum länger als die längsten Stacheln. Die sehr dünnen Blätter sind an getrockneten Exemplaren meist schlaff, an den Stengel gelegt; sie fallen auf durch den scheinbaren Mangel an Blättchen. Gewöhnlich stehen sie zu 7 im Quirl und sind sieben- bis achtgliederig. Das nackte Endglied ist entweder einzellig und sehr kurz, kaum doppelt so lang als breit, oder dreizellig und dann meist lang. Beide Formen kommen an demselben Stengel aber nicht in demselben Quirl vor. 2—3 Glieder sind fertil. Die Blättchen sind ganz gering entwickelt, dem blossen Auge gar nicht erkennbar, nur an weiblichen Knoten sind die Tragblättchen und Deckblättchen etwa so lang als die Sporenknöspchen. Die Form sieht gar nicht wie eine *Ch. aspera* aus. Incrustation minimal und nur in den untersten Theilen.

Heringsdorf, im Salzwasser, kleiner Tümpel, und an der Ostsee.

ϑ) limosa.

Eine im flachen Wasser sehr verbreitete, kleine, gedrungene Form von echtem *aspera*-Typus. Der Stengel wird bei 0,4 mm Dicke nicht über 10 cm hoch, ist mässig verzweigt und bildet mit andern desselben Individuums dichte Büsche, oder, wenn die Pflanzen sehr dicht stehen, verworrene Rasen. Die Internodien werden gegen 1 cm lang, bald etwas länger, bald etwas kürzer, die Blätter 4—6 mm. Sie stehen, zu 7—8 im Quirl, meist sparrig vom Stengel ab. In der Berindung kommen vereinzelt insofern Unregelmässigkeiten vor, als die eine oder andere Zwischenreihe nicht ausgebildet ist. Die Bestachelung ist normal, die Stacheln sind sehr kurz und stehen zerstreut. Die Blätter sind meist sechsgliederig und besitzen 5 berindete, 2 fertile Glieder und ein nacktes, ein- bis zweizelliges,

kurzes Endglied. Die Blättchen sind sehr kurz und dem blossen Auge kaum erkennbar. Auch an weiblichen Blättern sind sie vorn oft kürzer als die Sporenknöspchen. Der Stipularkranz ist zwar klein, aber gut entwickelt, seine Zellen sind schlanker und dünner, aber länger als die meisten Stacheln. Incrustation meist ziemlich stark.

Verbreitet, namentlich an der Ostsee.

ι) **microptila.**

Eine kleine, durch ihre ausserordentlich kurzen Blättchen an weiblichen Blättern ausgezeichnete, überreich fructificirende Form mit aussergewöhnlich dünnwandigem, beim Trocknen vollkommen flach zusammenfallendem Stengel, 10—15 cm hoch, ziemlich reich verzweigt und in Folge dessen trotz der wenigen, einer Pflanze angehörenden, vom Boden aufsteigenden Stengel, kleine, ziemlich dichte Büsche bildend. Der Stengel ist in der breit zusammengedrückten Gestalt getrockneter Exemplare 0,7—0,8 mm dick. Die Internodien sind ca. 1 cm lang, die Blätter kaum $^1/_2$ cm. Berindung und Bestachelung sind normal. Die Stacheln sind sehr kurz und stehen zerstreut. Der Stipularkranz ist nur schwach entwickelt, namentlich schlecht ausgebildet ist die untere Reihe, deren Zellen oft nur als isodiametrische kleine Wärzchen hervortreten. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, sind meist sechsgliederig mit 5 berindeten, 3 fertilen Gliedern und einem kurzen, meist einzelligen, nackten Endglied. Die Blättchen sind zwar ringsherum entwickelt, aber sehr klein, selbst an fertilen weiblichen Knoten werden sie vorn niemals so lang als die reifen Sporenknöspchen, in der Regel sogar nur etwa $^3/_4$ so lang. Die Incrustation ist gering. Alle Theile der Pflanze sind sehr dünnwandig.

Schweden: „in freto Öresund ad Lomma".

κ) **gracilescens.**

Eine kleine, gedrungene, ziemlich kurzblättrige Form ohne Incrustation und daher sehr glatt und zierlich aussehend. Der Stengel wird ca. 10 cm hoch und 0,5 mm dick, ist mässig verzweigt, bildet aber mit anderen desselben Individuums kleine, dichte Büsche. Die Internodien sind selten über 1 cm lang, die Blätter 5—7 mm, in den oberen Stengeltheilen oft bis zum nächsten Quirl reichend. Berindung und Bestachelung sind normal, die Stacheln stehen an jüngeren Internodien ziemlich dicht, sind

aber meist sehr kurz, nur an einzelnen Internodien werden sie beinahe so lang, als der Stengel dick ist. Der Stipularkranz ist klein, zuweilen, namentlich in der unteren Reihe, nicht ganz regelmässig, indem einzelne Zellen fast unterdrückt sind. Die Blätter sind im Verhältniss zum Stengel dick, sie stehen, anfangs etwas gebogen, steif aufwärts vom Stengel ab, meist zu acht im Quirl und sind fast stets sechsgliedrig. Die ersten fünf Glieder sind berindet, zwei bis drei fertil, das Endglied ist nackt, ein- bis zweizellig, sehr kurz. Die Blättchen sind sehr kurz, auch an weiblichen Blättern vorn kaum so lang als die Sporenknöspchen. Incrustation fehlt.

Jasmund auf Rügen (von unbekanntem Sammler).

λ) **humilis.**

Niedrige, nicht über 5 cm hohe, sparrige, stark und rauh incrustirte Form, in dichtem, verwachsenem und verworrenem Rasen wachsend. Der Stengel wird 0,4—0,5 mm dick, erscheint aber oft, der starken Incrustation wegen, weit dicker. Die Verzweigung ist unregelmässig, meist ziemlich reichlich. Die Internodien sind ebenfalls unregelmässig, lange und kurze wechseln in verschiedener Reihenfolge mit einander ab, ihre Länge schwankt zwischen $^1/_2$ und $1^1/_2$ cm. Die Blätter, steif und starr vom Stengel abstehend, werden höchstens 5 mm, meist weniger lang. Berindung und Bestachelung sind normal. Die Stacheln stehen zerstreut, sind kürzer als der Stengel dick ist, aber bei den Pflanzen verschiedener Standorte, von verschiedener Ausbildung. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt. Die Blätter stehen meist zu sieben im Quirl und sind gewöhnlich sechsgliederig. Die fünf ersten Glieder sind berindet, 2—3 fertil, das Endglied ist nackt, mindestens zweizellig, von wechselnder Länge. Die Blättchen sind ringsum ziemlich kurz entwickelt, bei weiblichen Blättern jedoch vorn etwas länger als die reifen Sporenknöspchen. Die Incrustation ist manchmal sehr stark.

Verbreitet, namentlich in den Hochgebirgsseen und den Mündungen der Hochgebirgsbäche. Auch in Pommern (Pinnow).

μ) **minima.**

Eine sehr kleine, kaum 5 cm hoch werdende langblättrige Form mit starker, weissgrauer Incrustation. Der Stengel wird 0,4 mm dick und ist ziemlich reich verzweigt. Ueberhaupt bildet

die Pflanze kleine, sehr dichte Büsche, kommt auch in flachem Wasser, kleine, rasige Stellen am Boden bildend, vor. Die Internodien werden nur ca. 6 mm, die Blätter ca. 7 mm lang, sie erreichen also bei ihrer gewöhnlich steif aufwärts gerichteten Lage gerade den nächsten Quirl, wodurch die Stengel dicht belaubt erscheinen. Berindung und Bestachelung sind ziemlich normal; die Berindung ist stellenweise insofern unregelmässig, als mitunter die Zwischenreihen nicht vollkommen entwickelt sind. Die Stacheln sind oft fast so lang als der Stengel dick ist, stehen aber ziemlich zerstreut. Der Stipularkranz ist klein, namentlich die untere Reihe zeigt manchmal nur unbedeutende Zellhöckerchen als Stipularblätter, zwischen denen aber hin und wieder auch recht gut entwickelte vorkommen. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl. Die Blätter sind trotz ihrer Länge nur vier- bis fünfgliedrig. Die Glieder sind alle bis auf das oft sehr lange, mindestens zweizellige nackte Endglied berindet, zwei fertil. Die Blättchen sind auf der Vorderseite, auch an sterilen Knoten, sehr lang, mehrmals länger als auf der Rückseite. Incrustation sehr reich.

Rohrhof bei Schwetzingen; in Ziegeleiausstichen zwischen Hockenheim und dem Rheine; Schweden.

ν) **occulta** Leiner.

„Eine im Algendickicht und Schlamm verkümmerte Form.“ Die Pflanze trägt offenbar den Typus der Verkümmerung zur Schau und es ist von einem Habitus dieser Form eigentlich kaum zu reden, denn wo sich einmal ein Stengel etwas Luft gemacht hat, nimmt er sofort ganz andere Formen an als die übrige Pflanze. Die Form bildet kleine verfilzte Räschen von ca. 5 cm Höhe. Der Stengel wird 0,3—0,4 mm dick, ist bald spärlich, bald ziemlich reich verzweigt, die Knoten sind mitunter stark angeschwollen und mit Stärke erfüllt. Auch Wurzelknöllchen sind häufig. Die Internodien werden nicht über 1 cm lang, die Blätter ca. 5 mm. Die Berindung ist oft mangelhaft und fehlt den unteren Internodien stellenweise. Die Stacheln sind normal, nicht ganz so lang als der Stengel dick ist, stehen aber sehr spärlich am Stengel. Der Stipularkranz ist verhältnissmässig kräftig entwickelt. Die sehr unregelmässig ausgebildeten Blätter stehen meist zu sechs im Quirl, sind meist sechsgliedrig und haben fünf berindete und ein nacktes, meist einzelliges, kurzes Endglied. Zuweilen sind die ersten Blattglieder ebenfalls unberindet. Die Blättchen sind ringsum ent-

wickelt, aber klein. Fructificationsorgane sind nicht entwickelt. Ziemlich stark incrustirt.

Wollmatinger Ried bei Konstanz.

ξ) **brevifolia** A. Br.

Eine sehr kurzblättrige und gleichzeitig meist sehr stark und rauh incrustirte Form. Die Höhe des Stengels beträgt ca. 10 – 15 cm, die Dicke etwa 0,5 mm. Die Verzweigung ist nicht reich, doch bilden die Pflanzen kleine dichte Büsche oder rasenartige, dicht verfilzte Ueberzüge. Die Internodien sind nur etwa 1 cm lang, oft noch kürzer, die Blätter 2—3 mm. Berindung und Bestachelung sind normal, doch sind die Stacheln erst sichtbar, wenn die Incrustation entfernt ist. Die Stacheln sind beinahe so lang als der Stengel dick ist, stehen sehr dicht aber stets einzeln und liegen theilweise dem Stengel eng an. Der Stipularkranz ist stark entwickelt; die Zellen der oberen Reihe sind etwas länger, die der unteren kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen meist zu sieben im Quirl, schräg und steif vom Stengel ab, sind meist nur fünfgliedrig und tragen nur sehr kleine, dem blossen Auge nicht erkennbare Blättchen. Die ersten vier Glieder sind berindet, zwei davon, nicht immer die beiden untersten fertil; das Endglied ist nackt, kurz, einzellig oder zweizellig. Die Blättchen sind auch an sterilen Blättern sehr kurz, auf der Rückseite oft rudimentär, vorn kaum $^1/_3$ so lang als die Stacheln, an fertilen Blättern vorn etwas länger, aber immer noch kürzer als die reifen Sporenknöspchen. Die Incrustation ist sehr stark, so dass der Stengel an einzelnen Stellen dreimal so dick erscheint, als nach Entfernung der Incrustation.

In den bayrischen Gebirgsseen häufig, namentlich im Starnberger See; Schweden.

ο) **canescens.**

Eine nur schwach incrustirte, aber dennoch graugrüne glänzende Form mit sehr geringer Bestachelung. Der Stengel wird kaum 10 cm hoch und 0,3 — 0,4 mm dick, er fällt beim Trocknen nicht ein, sondern bleibt schön stilrund, glänzend und glatt, so dass man an ihm kaum die Streifen der Rindenröhrchen bemerkt. Die Verzweigung ist gering, doch bilden die Pflanzen wirre Rasen oder verfilzte Ueberzüge auf dem Boden von stehenden Gewässern. Die Internodien werden nicht viel über 1 cm lang, die Blätter bis 5 mm, meist jedoch kürzer bleibend. Berindung und

Bestachelung sind normal; die Stacheln sind meist kurz oder, wenn sie etwas länger sind, doch dem Stengel eng angedrückt, so dass sie dem blossen Auge gewöhnlich gänzlich entgehen; sie stehen auch nur sehr spärlich am Stengel. Der Stipularkranz ist kräftig entwickelt, seine Zellen sind länger als die Stacheln, beide Reihen ungefähr gleich ausgebildet. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, meist steif, schräg aufwärts gerichtet und sind sechsgliedrig. Fünf Glieder sind berindet, zwei, selten drei fertil, das Endglied ist nackt, kurz ein- bis dreizellig. Die Blättchen sind kurz und verhältnissmässig plump.

Rügen, Puddeminer und Schoritzer Wieck; Kooser See in Pommern.

π) **filiformis.**

Eine wenig verzweigte, sehr kurzblättrige, fadenförmige, zarte, aber wahrscheinlich sehr inconstante Form. Die Stengelhöhe beträgt 10—15 cm, die Dicke 0,3 mm und selbst weniger. Die Internodien werden 1—1½ cm lang, die Blätter 2 bis höchstens 3 mm; sie bilden enge Knäuel um den Stengel, namentlich in den oberen Quirlen, in den mittleren und unteren sind sie meist etwas aufgelöst und stehen vom Stengel ab. Berindung und Bestachelung sind normal. Die Stacheln sind bald kürzer bald länger als der aussergewöhnlich dünne Stengel, gewöhnlich fallen sie aber dem blossen Auge gar nicht auf, nur an wenigen Internodien sind sie sehr lang. Sie stehen in der Regel sehr zerstreut und stets einzeln. Der Stipularkranz ist sehr schwach entwickelt; seine Zellen sind viel kürzer als die kürzesten Stacheln und liegen Stengeln und Blättern so eng an, dass sie schwer zu erkennen sind. Die Blätter sind meist nur viergliederig mit 3 berindeten, 2 fertilen Gliedern und einem nackten, ein- bis dreizelligen, verhältnissmässig langen Endglied. Es kommen bei dieser Form Unregelmässigkeiten in der Berindung der Blätter vor; zuweilen ist nur das unterste Glied berindet und die übrigen stellen entweder eine knotenlose, mehrzellige, nackte Spitze vor, oder es ist wenigstens die Ausbildung der Blättchen an den Knoten völlig unterdrückt. Die Blättchen sind überhaupt sehr klein, auf der Rückseite kaum wahrnehmbar.

Dechener Moor (Giesenhagen).

ϱ) **moniliformis.**

Eine der vorigen habituell etwas ähnliche Form, aber mit kürzeren Internodien und längeren Blättern und Blättchen, durch

überreiche Fructification ein eigenthümliches, an *Batrachospermum moniliforme* erinnerndes Aussehen erhaltend. Der Stengel wird kaum 10 cm hoch und ist nur wenig verzweigt, auch wachsen die einzelnen Pflänzchen zuweilen isolirt, wenige oder selbst nur einen Stengel treibend. Der Stengel ist 0,4 mm dick. Die Internodien werden höchstens 1 cm lang, bleiben aber meist viel kürzer, so dass die 5—7 mm langen Blätter häufig die nächsten Quirle erreichen. Berindung und Bestachelung sind normal; die Stacheln stehen einzeln, sehr zerstreut und sind kurz. Der Stipularkranz ist unregelmässig und seine Zellen, namentlich die der unteren Reihe, sind von ungleicher Länge. Die Blätter sind dünn, die ersten fertilen Glieder sehr kurz, die sterilen verlängert, wodurch die eigenthümliche Zusammenballung der Quirle trotz der aufgelösten Blattenden herbeigeführt wird. Die Blätter sind sechsgliedrig mit fünf berindeten, meist drei fertilen Gliedern und einem meist einzelligen nackten Endglied von wechselnder Länge. Die Blättchen erhalten bei fertilen weiblichen Blättern vorn eine sehr verschiedenartige Ausbildung, bald sind sie länger, bald kürzer als die Sporenknöspchen. Auf der Rückseite sind sie nur in Form von isodiametrischen Zellen entwickelt. Incrustation fehlt fast ganz.

Swinemünde, Tümpel bei der Westmoole (Ruthe).

Var. curta A. Braun.

Diese habituell so ausgezeichnete und von Braun selbst als Unterart unterschiedene Form ist durch alle denkbaren Uebergänge mit der Stammform verbunden (*f. brachyphylla*), so dass sie vielleicht nicht einmal als Varietät anzusprechen ist. Sie verhält sich zur Stammform ähnlich, wie *Ch. jubata* zu *Ch. contraria*, nur ist der Unterschied kein so bedeutender. Der Stengel wird höchstens 10 cm lang, ist mässig verzweigt und ca. 0,5 mm dick, bald vom Boden aus mit andern derselben Pflanze dichte Büsche bildend, bald lockere, aber unter einander wechselnde und sich verfilzende Rasen bildend. Die Blätter sind auffallend reduzirt und erreichen kaum die Länge von 2 mm, bei manchen besonders typischen Formen nur von 1 mm. Die Internodien werden 5—7 mm lang. Die Berindung ist meist normal, selten durch Unterdrückung einer Zwischenreihe unregelmässig. Die Bestachelung ist normal, zwar an den jungen Internodien ziemlich dicht, doch sind die Stacheln meist angedrückt und nicht auffallend, oft auch sehr kurz und dick. Der Stipularkranz ist klein, aber deutlich erkennbar. Die Blätter

stehen zu 6—7 im Quirl, sind nur drei- bis viergliederig und haben ein nacktes, meist ziemlich langes, zweizelliges Endglied (die letzte Zelle gewöhnlich fehlend). Die 2—3 berindeten Glieder sind sehr kurz und tragen kurze, aber gewöhnlich dünne Blättchen; die rings um den Knoten annähernd gleichmässig entwickelt sind. Formen, die dicke kurze Stacheln tragen, haben auch ähnliche Blättchen.

Diese Varietät ist mir bisher nur steril bekannt; sie ist habituell im Allgemeinen leicht zu erkennen, aber von *f. brachyphylla* nicht sehr verschieden und selbst wieder in verschiedenen der Hauptform sich nähernden Formen vorkommend, die unter sich sehr ähnlich und kaum zu trennen sind.

München (v. Leonhardi). Kochel und Walchensee (v. Leonhardi). Heringsdorf bei Swinemünde (Ruthe). Forbach im Murgthal (Migula).

44. Ch. galioides DC.

Literatur und Synonyme: Chara galioides De Candolle in Catal. horti Monspel. (1813) p. 93; Flor. franc. V (1815), p. 246; Duby, Bot. Gall. I, p. 534; A. Braun, Consp. syst. (1867) p. 7, No. 44; Char. v. Afrika (1868) p. 853; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 179; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 88; Sonder, Char. v. Schleswig-Holstein (1890) p. 57.

Chara aspera var. galioides Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 521.

Chara aspera β macrosphaera A. Braun in Ann. d. sc. nat. 1834, p. 356; Flora 1835, I, p 72; Kützing Tab. phycol. VII. tab. 52 III.

Chara macrosphaera Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 82.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII, tab. 52 III; A. Braun u. Nordstedt, Fragmente, tab. VII, fig. 249—251.

Habituell ist diese Art zwar in der Regel leicht von *Ch. aspera* durch den kräftigeren Stengel und höheren Wuchs zu unterscheiden, doch zeigt sie sich bei mikroskopischer Untersuchung der einzelnen Theile dieser sehr nahe verwandt. In der Regel wird sie über Mittelgrösse hoch und besitzt Stengel, die reichlich doppelt so dick als bei *Ch. aspera* sind. Sie kommt in zwei verschiedenen Formenreihen vor, deren Extreme vollständig von einander verschieden sind und die man bei nur makroskopischer Betrachtung kaum der gleichen Art zurechnen möchte. Bei der einen Gruppe ist die Bestachelung aussergewöhnlich stark entwickelt, so dass einzelne Formen an Länge und Dichtstehen der Stacheln den langstacheligen Formen von *Ch. crinata* nichts nachgeben. Bei der andern Gruppe stehen die Stacheln spärlich am Stengel und sind verhältnissmässig kurz und wenig in die Augen fallend, so dass diese Formen sich

Fig. 136.



Chara galioides DC. Habitusbild. Nat. Gr.

habituell der *Ch. connivens* nähern. Sie ist überhaupt eine sehr veränderliche Art, und fast jeder Standort bringt eine neue Form. Es giebt auch, namentlich in Nordafrika, Formen, die sehr an *Ch. aspera* erinnern, aber durch den verhältnissmässig dicken Stengel ausgezeichnet sind. Kleine, zwerghafte Formen sind selten, kommen aber vor. Auch sie sind gegenüber *Ch. aspera* durch den dickeren Stengel ausgezeichnet. Meist ist die Pflanze gar nicht oder nur wenig incrustirt und sieht schön grün aus; es kommt aber auch zuweilen nicht unbedeutende Incrustation vor.

Zum Unterschiede von *Ch. fragifera* bildet sie, soweit bis jetzt bekannt, keim- und beerartig zusammengesetzte Wurzelknöllchen. Ich möchte es auch nicht als wahrscheinlich bezeichnen, dass sich solche Bildungen bei ihr finden, denn mir haben sehr sorgfältig gesammelte Exemplare dieser Art vorgelegen, von verschiedenen Standorten und zu verschiedenen Zeiten gesammelt, aber nie fanden sich auch nur Andeutungen solcher Knöllchen. Dagegen finden sich zuweilen einzellige, runde, durchscheinende Bulbillen.

Die Berindung ist bei *Ch. galioides* dreireihig, aber unregelmässig und nicht selten unvollständig, indem nicht nur die Ausbildung der Zwischenreihen sehr verschiedenen Schwankungen unterworfen sein kann, sondern auch stellenweise an der Mitte des Internodiums ganz unterbleiben kann. Dann treten die Mittelreihen nicht immer zusammen, sondern es bleiben zuweilen unberindete Streifen am Stengel. Die Berindung ist in dieser Hinsicht sehr verschiedenartig. Oft steht sie derienigen von *Ch. crinita* sehr nahe. Die Bestachelung ist sehr veränderlich, sogar an ein und derselben Pflanze, wenigstens soweit es sich um den Stachelreichthum handelt. Neben sehr dicht bestachelten Stengeln finden sich solche, die fast stachellos sind. Die Stacheln treten bald einzeln, bald in Büscheln auf; wo sich aber an einer Form Büschel finden, bleiben sie auch vorherrschend und es kommen nur selten einzelne Stacheln vor. Ebenso stehen an Formen mit einzelnen Stacheln selten Büschel und der Fall, dass die einen Stengel Büschel, die anderen einzeln stehende Stacheln tragen, kommt bei Pflanzen desselben Standortes wohl nicht vor. Die Stacheln selbst sind, namentlich da wo sie einzeln stehen, kurz, oft rundliche Wärzchen, verhältnissmässig dick, oder lang, dünn, nadelförmig und dann meist Büschel bildend, die oft auch sehr dicht stehen.

Der Stipularstrang ist ebenfalls in seiner Ausbildung sehr ungleichartig und gewöhnlich ähnlich den Stacheln ausgebildet.

Sind die Stacheln sehr dick und kurz, so sind die Stipularblätter schlanker und zuweilen auch etwas länger.

Die Blätter sind im Allgemeinen länger als bei *Ch. aspera*, meist auch kräftiger; nur bei den sehr langstacheligen, an *Ch. crinata* erinnernden Formen sind auch die Blätter fein. Sie sind fünf- bis achtgliederig; nur das ein- bis zweizellige, kurze Endglied ist nackt, die übrigen alle und meist auch ganz regelmässig berindet. Die Blättchen sind an sterilen Blättern und an sterilen Blattknoten ringsum ziemlich gleichmässig entwickelt, meist sehr ähnlich den Stacheln, nur werden sie nach der Spitze des Blattes zu immer kleiner, am letzten Knoten oft sehr kurz und die nackte Spitze nicht überragend. An fertilen Knoten weiblicher Blätter sind sie auf der Rückseite wesentlich kürzer als vorn und an den Seiten. Gewöhnlich sind die beiden seitlichen, den Deckblättchen zunächst stehenden Blättchen die längsten, oft doppelt so lang als jene, während das Tragblättchen das kürzeste ist. Das Verhältniss ist jedoch durchaus nicht so constant, dass man hierauf eine sichere Unterscheidung gegenüber *Ch. aspera* gründen konnte. An sehr langstacheligen Formen verschwindet der Unterschied in der Ausbildung der Blättchen mehr und auch die hinteren sind lang. An fertilen Blattknoten männlicher Blätter sind die dem Antheridium zunächst stehenden länger und namentlich auch dicker als die seitlichen und hinteren; im übrigen sind aber die Unterschiede nicht so gross als an weiblichen Blättern.

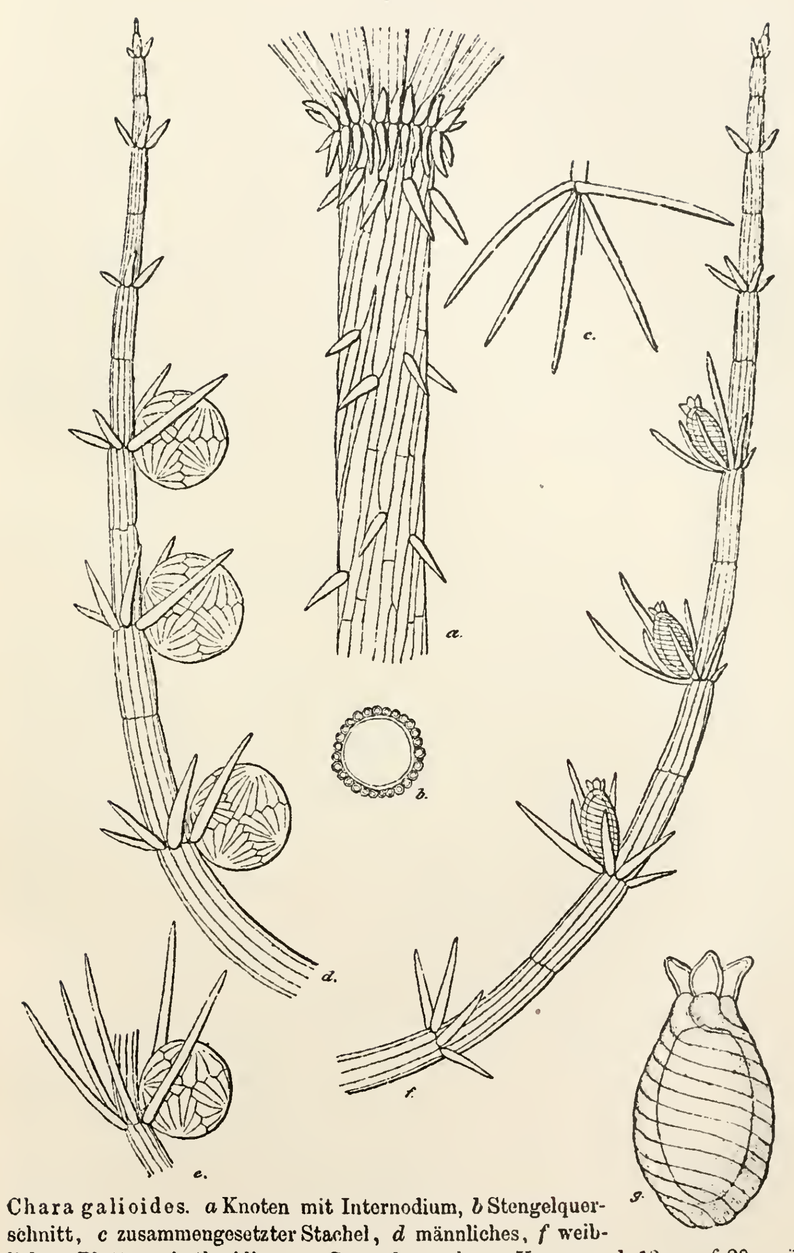
Ch. galioides ist diöcisch; männliche und weibliche Pflanzen sind nicht wesentlich verschieden, nur sind die ersteren in der Regel etwas zarter und feinblättriger.

Die Antheridien stehen einzeln an den ersten 3—4 Blattknoten. Sie haben einen Durchmesser von 800—1100 μ, sind also nicht unbeträchtlich grösser als bei *Ch. aspera*.

Die Sporenknöspchen stehen einzeln an den ersten 3—4 Blattknospen und sind denen von *Ch. aspera* sehr ähnlich, aber durchschnittlich etwas grösser, 850—1000 μ lang, 400—550 μ breit. Das Krönchen ist bald ausgebreitet, bald zusammengezogen, ziemlich gerade gestutzt. Der Kern ist 500—600 μ lang und 350—450 μ breit, schwarz, undurchsichtig mit 11—13 stumpfen Leisten.

Ch. galioides ist von *Ch. aspera* durch die grösseren Antheridien und durch stärkere, kräftigere Stengel und Blätter zu unterscheiden; das Längenverhältniss der 3 vordersten Blättchen an den Sporenknöspchen, welches A. Braun als besonders wichtig

Fig. 137.



Chara galioides. *a* Knoten mit Internodium, *b* Stengelquerschnitt, *c* zusammengesetzter Stachel, *d* männliches, *f* weibliches Blatt, *e* Antheridium, *g* Sporenknöspchen. Vergr. *a*, *b* 12, *c*–*f* 20, *g* 50.

hervorhebt, ist nicht constant. Bezüglich der Bulbillen giebt Sonder (l. c. p. 57) an: „An dem reichlichen Material ♂ Pflanzen, welches ich sammelte, waren überall Bulbillen, doch waren diese meist nicht weiss wie bei *aspera*, sondern farblos und durchscheinend, so dass sie sehr leicht übersehen werden können". Möglich, dass sich diese Bulbillen erst später so mit Reservestoffen füllen, dass sie ein weisses Aussehen erhalten. Von den andern diöcischen Arten dieser Gruppe ist sie leichter zu unterscheiden.

Sie scheint nur in Brackwasser oder im Wasser salziger Binnenseen vorzukommen und iht eigentliches Verbreitungsgebiet sind die Küsten des westlichen Mittelmeergebietes. Hier ist sie in Spanien, Frankreich, Italien und in Nordafrika gefunden worden. Ganz isolirt sind durch Sonder zwei Standorte in Schleswig-Holstein bei Holnis unweit Flensburg im Binnenwasser (♀, incrustirt) und in zwei Wasserlöchern auf dem Wärder bei Heiligenhafen (♂, nicht incrustirt) nachgewiesen worden. Diese Entdeckung berechtigt zu der Annahme, dass sich die Art noch an anderen Standorten der deutschen Küsten, vielleicht auch in England und Nordfrankreich finden dürfte.

I. **Formae longispinae.** Stacheln so lang oder länger als der Stengel dick ist, meist auch ziemlich dicht stehend, im Habitus zuweilen an *Ch. crinita* erinnernd.

α) **pseudocrinita.**

Schlanke, schlaffe, aber reich verzweigte und sehr lang und dichtstachelige hohe Form. Stengel 40—60 cm hoch, 0,6—0,8 mm dick. Sie sieht einer grossen reich bestachelten *Ch. crinita* so ähnlich, dass sie jedenfalls ohne Untersuchung der Rindenverhältnisse dafür gehalten werden würde. Die Verzweigung ist ziemlich regelmässig, namentlich in den oberen Quirlen, in den mittleren und unteren sind dagegen sehr häufig die Zweige so kurz, dass sie nicht über den Blattquirl hervorragen. Nichtsdestoweniger macht die Pflanze einen sehr dichten Eindruck, hauptsächlich wegen der äusserst reichen und langen Bestachelung. Die Internodien sind sehr ungleich lang, in den unteren Theilen bis zu 6 cm, oben nur ca. 2 cm, aber immer länger, meist sogar sehr erheblich länger als die Blätter. Die Berindungsverhältnisse scheinen normal zu sein; ich habe sie jedoch nicht genauer untersucht, weil der enorme Stachelreichthum das sehr erschwert; nur davon konnte ich mich überzeugen, dass auf dem Querschnitt durch den Stengel ungefähr die dreifache Anzahl Rindenröhrchen zu zählen sind als Blätter in dem darüberstehenden Quirl. Die Stacheln stehen in Büscheln von 3—5, die Buschel sind sehr dicht übereinander, da die Internodial-

zellen der Rindenröhrchen kürzer sind, als dies sonst bei Charen der Fall zu sein pflegt. Die Stacheln sind 4—8 mal so lang als der Stengel dick ist, fein, nadelartig spitz, an der Basis nur wenig verbreitert. Der Stipularkranz ist normal entwickelt, indessen sind seine Blättchen wesentlich kürzer als die Stacheln, obwohl sonst ihnen sehr ähnlich. Die Blätter stehen meist zu je neun im Quirl und sind in den unteren und mittleren Quirlen zurückgeschlagen, in den oberen bilden sie ein kugeliges Knäulchen. Sie sind meist siebengliederig. Die 6 ersten Glieder sind berindet, das Endglied ist kurz, 1—2 zellig, nackt. Fertil sind meist nur 3 Glieder. Die Blättchen sind rings um den Blattknoten herum annähernd gleich entwickelt, lang, nadelförmig spitz, den Stacheln sehr ähnlich, aber kürzer. Eine äusserst geringe Incrustation ist stellenweise vorhanden, wird aber erst durch Anwendung von Säuren wahrnehmbar.

An der Südküste von Sicilien, ohne nähere Angabe des Fundortes, 1820 von Petit gesammelt.

β) longispina.

Eine mittelgrosse Form von dichtem gedrängten Wuchse. Der Stengel wird 20—25 cm hoch und etwa $^1/_2$ mm dick, ist ziemlich reich verzweigt und oft bogig hin- und hergekrümmt. Die Pflanze scheint rasenartige Ueberzüge zu bilden, denn es steigen aus dem dichten Geflecht der unteren Stengeltheile zahlreiche Stengel in die Höhe. Die Knoten sind, abgesehen von der zuweilen schopfigen Spitze, ziemlich von einander entfernt; die Internodien sind durchschnittlich 3 cm lang und bald kahl, bald ziemlich dicht bestachelt, so dass es aussieht, als ob zwei verschiedene, eine bestachelte und eine unbestachelte Chare untereinanderwüchsen. Die Berindung ist normal, aber die Rindenröhrchen sind äusserst zart und an getrockneten Exemplaren so vollkommen zusammengefallen, dass es unendlich schwer ist, ihre Zahl festzustellen. Ausserdem ist der Stengel so durchsichtig, dass man ohne Stengelquerschnitte sich über die Zahl der Rindenröhrchen nicht informiren kann. Die Bestachelung ist sehr unregelmässig; einzelne Internodien sind ganz kahl und zeigen gar keine Stacheln. Sie sind dann merkwürdigerweise auch gleich wesentlich robuster und härter, die Rindenröhrchen sind dickwandiger und weniger eingefallen, der Stengel bleibt rund und drückt sich beim Trocknen nicht flach zusammen. Die Stacheln stehen in Büscheln meist zu 2—3 und sind ungleich lang. Die längsten Stacheln eines Büschels sind 3—4 mal so lang, die kürzesten

kaum so lang als der Stengel dick ist. Sie sind spitz nadelförmig und sehr fein. Der Stipularkranz ist regelmässig, doch sind seine Zellen kürzer als die Stacheln. Die Blätter stehen zu 9—10 im Quirl und sind etwa 1 cm lang, in den unteren und mittleren Knoten oft etwas zurückgeschlagen, in den oberen oft steif aufwärts gerichtet. Die Blättchen sind an denjenigen Knoten, die über stark bestachelten Internodien stehen, verhältnissmässig lang, wenn auch bedeutend kürzer als die Stacheln; an den Aesten mit kahlen Internodien sind sie kurz, oft kaum in die Augen fallend, ringsum annähernd gleich entwickelt. Die Blätter sind siebengliederig mit 6 berindeten und einem nackten, sehr kurzen einzelligen Endglied. Incrustation fehlt vollkommen.

San Cateldo nelle terra di Otranto, von Rabenhorst gesammelt. Nur weibliche Exemplare.

Dieser Form schliesst sich eine bei Albante in Spanien gesammelte Form sehr nahe an, von welcher ich jedoch nur männliche Exemplare und zwar meist stark incrustirte gesehen habe. Hinsichtlich der Bestachelung besteht nur insofern ein Unterschied, als bei dieser Form alle Zweige und Stengelinternodien gleichmässig, aber schwächer bestachelt sind. Die Stacheln stehen ausserdem, wie dies bei *Ch. galioides* eigentlich Regel ist, einzeln. Auch einige in Aegypten von Spitzenberger gesammelte Formen gehören hierher, obgleich die Pflanzen deshalb schwer unterzubringen sind, weil sie merkwürdigerweise — von 7 Standorten — sämmtlich männlich sind. Diese und die *f. pseudocrinita* weichen vom Typus so weit ab, dass ihre Zugehörigkeit zu *Ch. galioides* zunächst noch fraglich ist, zumal da mir nur altes und sehr geringes Material vorlag.

II. **Formae brevispinae.** Stacheln kürzer als der Stengel dick ist, zerstreut stehend.

γ) typica.

Eine mittelgrosse kräftige Form, lichte lockere Büsche bildend, äusserlich entfernt an eine zartere *Ch. intermedia* erinnernd (Fig. 138). Der Stengel wird 20—30 cm hoch und 0,5—0,8 mm dick, ist ziemlich starr und steif nach oben gerichtet. Die Verzweigung ist nicht besonders reich, namentlich nicht in den mittleren und oberen Internodien, dagegen steigen aus dem Boden oft zahlreiche zu einem Busch vereinigte und in den untersten Knoten auch gewöhnlich verzweigte Stengel auf. Die Internodien sind am ganzen Stengel annähernd gleich lang, im Durchschnitt 3 cm, und bei Pflanzen von

Fig. 138.



Cnara galioides f. typica. Habitusbild. Nat. Gr.

demselben Standort auch sehr regelmässig. Die Berindung ist vollkommen normal; die Reihen zeigen zwar die bei *Ch. galioides* nicht seltenen erwähnten Unregelmässigkeiten, aber weniger als die anderen Formen; sie sind sehr englumig, hart und fallen beim Trocknen kaum etwas ein. Die Bestachelung ist nicht hervortretend. Die Stacheln erreichen kaum den Durchmesser des Stengels an Länge, sind dick, etwas zugespitzt und stehen stets einzeln. An männlichen Pflanzen sind sie länger und spitzer, nadelförmiger, oft selbst doppelt so lang, als der Stengel dick ist; sie stehen dann auch dichter und treten etwas mehr hervor. Der Stipularkranz ist zweireihig, gut entwickelt, aber dem blossen Auge kaum erkennbar; seine Blättchen liegen dem Stengel und den Zweigen sehr eng an und sind gewöhnlich kürzer und namentlich auch dünner als die Stacheln. Die Blätter sind $^1/_3$—$^1/_2$ so lang als die Internodien, meist aufwärts gerichtet und dabei an der Spitze etwas nach aussen gebogen. Sie stehen fast stets zu 10 im Quirl und sind 8—9gliederig. Alle Glieder bis auf das Endglied sind berindet; dieses ist sehr kurz, nackt, 1—2-, sehr selten 3zellig. An weiblichen Pflanzen sind die Blätter länger als an männlichen, die Blättchen dagegen sind umgekehrt an den männlichen und sterilen besser entwickelt. Hier stehen sie ringsum in ziemlich gleicher Ausbildung, auch dem blossen Auge deutlich als feine nadelförmige Organe erkennbar; an den weiblichen sind sie auf der Rückseite wesentlich schwächer ausgebildet. Dabei ist zu beachten, dass die beiden neben den Tragblättchen stehenden Blättchen gewöhnlich die stärksten sind, nicht bloss länger, sondern auch dicker als die andern. Etwas Incrustation ist gewöhnlich vorhanden, aber selten ist dieselbe sehr stark.

Diese Form ist bei weitem die verbreitetste; auch die beiden deutschen Standorte von *Ch. galioides* gehören hierher: Heiligenhafen (männliche Exemplare) und Flensburg, in der Drei (weibliche Exemplare). Ausserdem namentlich in Südfrankreich, Algier und wie es scheint auch im Innern von Nordafrika (Aegypten, Sudan, Tunis) weit verbreitet.

δ) condensata.

Sie entspricht der vorigen Form, nur sind die Internodien beträchtlich verkürzt. Die ganze Pflanze wird nur 5—8 cm hoch bei einer Stengeldicke von 0,5—0,8 mm; oft besteht sie aus einem einzigen, allerdings reich verzweigten buschigen Stengel; manchmal bilden 2—4 solcher Stengel ein kleines rauh aussehendes Büschchen. Die Verzweigung ist bei der geringen Zahl der Knoten eine reichliche, namentlich in den mittleren Stengelpartien, in den oberen

fehlt sie meist. Die Internodien werden nach der Spitze zu rasch kürzer. Unten sind sie 1—$1^1/_2$ cm lang, oben oft nur 3—5 mm, während die ohnehin sehr langen Blätter auch an der Spitze nicht viel kürzer sind als in den unteren Quirlen. Ihre durchschnittliche Länge beträgt 10—12 mm, sie erreichen also im unteren Stengeltheil nicht immer den nächsten Knoten, in den mittleren und oberen dagegen reichen sie über mehrere Knoten hinweg und bilden einen fuchsschwanzartigen Schopf. Die Berindung ist die bei *Ch. galioides* gewöhnliche, dreireihig, aber mit mancherlei Unregelmässigkeiten. Die Bestachelung ist in den unteren Internodien sehr gering, in den mittleren und namentlich in den oberen ziemlich reichlich. Die Stacheln sind länger als der Stengel dick ist, spitz, nadelförmig fein und stehen durchweg einzeln. Auch der Stipularkranz ist an den unteren Blattquirlen kleiner und unvollkommener entwickelt als an den oberen. Er ist wenig hervortretend, seine Blättchen sind kürzer als die Stacheln, an der Basis etwas verbreitert, nach oben zu nadelförmig. Die Blätter sind meist ziemlich steil aufwärts gerichtet, stehen zu 8 im Quirl und sind für ihre Länge dünn und fein, dabei aber doch steif und sehr brüchig. Sie sind siebengliederig mit sechs berindeten Gliedern und einem kurzen nackten 1—2 zelligen Endglied. Die Blättchen sind kurz, viel kürzer als die Stacheln, vorn etwas länger als auf der Rückseite. Die Pflanze ist etwas incrustirt.

Ajaccio. Etang de la croisette bei Nizza oder Antibes.

45. Chara fragifera Durieu.

Literatur und Synonyme: Chara fragifera Durieu in Bullet. de la soc. bot. de France VI (1859), p. 179—186; VII (1860), p. 632, 924, Clavand ibid. X (1863), p. 140; A. Braun; Char. v. Afrika (1868), p. 863; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882), p. 180; Groves, Rev. Brit. Char. in Journal of Botany (1880), p. 102; Sydow, Europ. Char. (1882), p. 91.

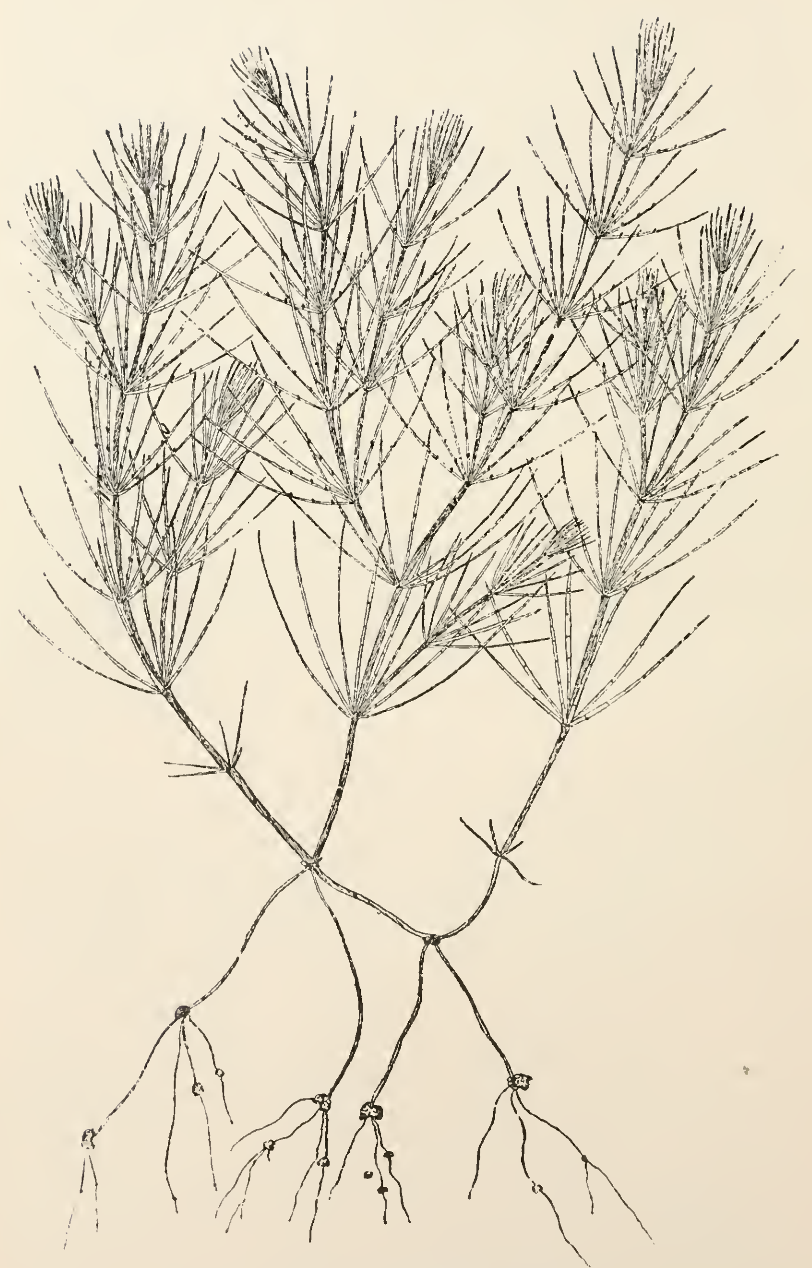
Chara trichophylla Kütz in (Henriques) Contribut. ad Flor. cryptog. lusitanic. (Conimbricae 1881), p. 21, sec. spec. orig. citirt nach Braun u. Nordstedt, Fragmente, p. 181.

Abbildungen: Clavand, Bulletin de la société botanique de France, T. X (1863), tab. III, Fig. 19—20; Groves, Rev. Brit. Char. in Journ. of Botany 1880, tab. 207, Fig. 2.

Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. v. Europa No. 73.

Eine Art, die zweifellos sowohl mit der vorhergehenden als mit der folgenden nahe verwandt ist, sich aber von beiden schon habituell durch grössere Zartheit und Feinheit aller Theile, nament-

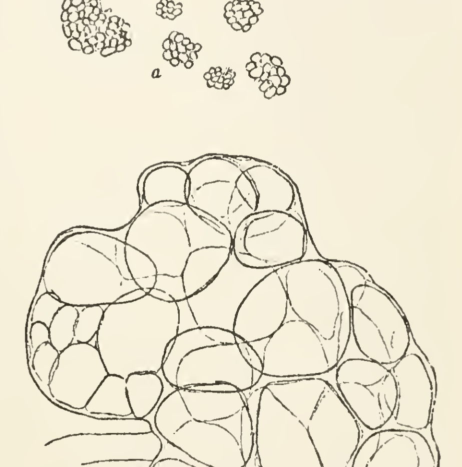
Fig. 139.



Chara fragifera. Habitusbild. Nat. Gr.

lich der Blätter unterscheidet. Sie erreicht nur Mittelgrösse und wird meist nur bis 20 cm hoch, dabei ist sie schlanker und zarter als die meisten anderen Characeen. Besonders fallen die ausserordentlich dünnen Blätter auf, die wie zarte Algenfäden wenig gebogen vom Stengel abgehen. Auch die grosse Reinheit und der völlige Mangel an Stacheln charakterisirt sie gegenüber den vorhergehenden Arten dieser Gruppe. Gewöhnlich bildet sie kleine, ziemlich dichte Büsche, deren Stengel vom Boden aufsteigen, aus den Wurzelknoten und untersten Stengelknoten entspringend. Die Verzweigung ist aber oft ebenfalls noch sehr reich, so dass die Büsche zuweilen sehr dicht und fast unter sich verfilzt erscheinen. Seltener sind stärkere Formen mit dickerem Stengel, die dann in weniger dichten Büschen auftreten, meist spärlichere Verzweigung besitzen und in ihrem Habitus mehr an *Ch. galioides* erinnern. Zieht man indessen ein Büschchen von *Ch. fragifera* aus der Erde, so zeigen sich Knöllchen von so eigenartigem Bau, wie sie bei keiner bekannten Characee wieder vorkommen. Besonders im Hochsommer sind die Knöllchen meist reichlich vorhanden, sie fehlen jedoch auch zuweilen, so dass aus dem Nichtvorhandensein der Knöllchen noch nicht auf eine andere Art zu schliessen ist. Ihre Form ist eine überaus charakteristische; an einem feinen kurzen Stielchen hängt ein schneeweisses oder schwach gelblich gefärbtes Knöllchen von erdbeerartigem Aussehen, von der Grösse eines Wickenkornes, bald etwas grösser, bald kleiner bis zu den jüngsten, stecknadelkopfgrossen Anlagen dieser Knöllchen. Sie bestehen aus zahl-

Fig. 140.



Bulbillen von Chara fragifera. Vergr. *a* 8, *b* 50. Nach Aufquellen der Stärke durch Kochen.

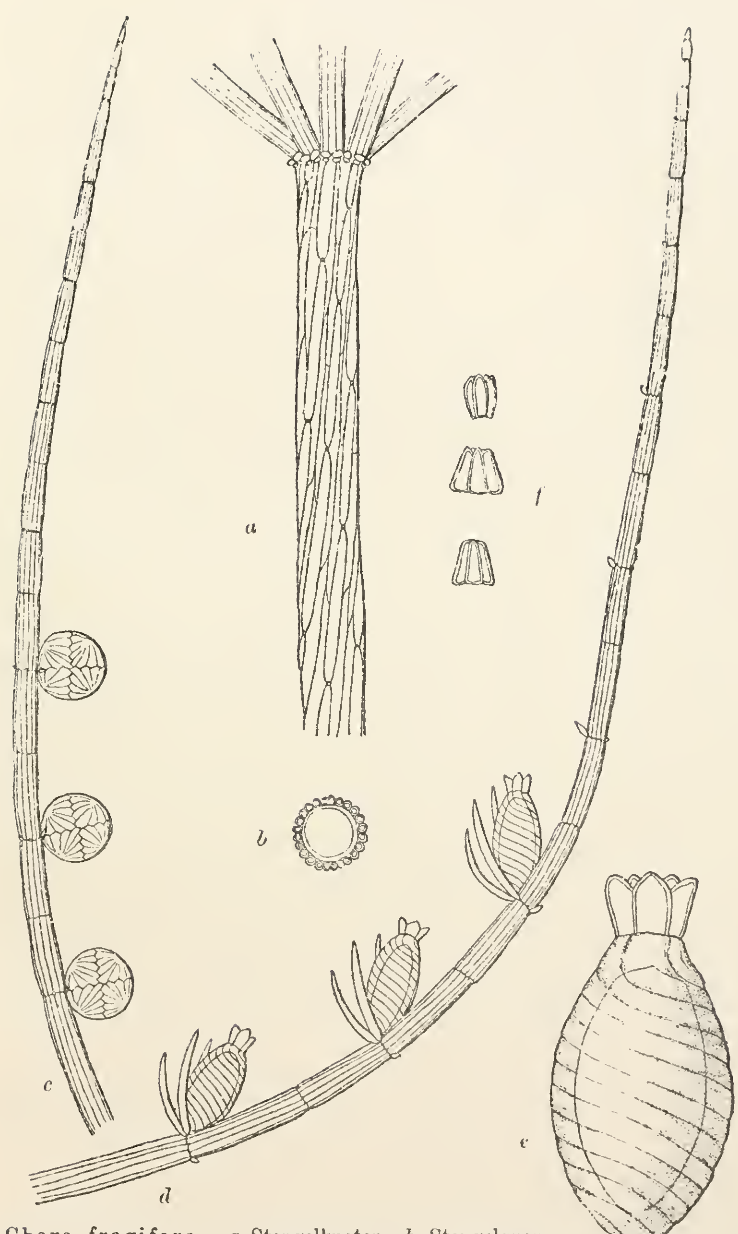
reichen, sehr verschieden grossen Zellen, deren periphere rundliche Hervorragungen bilden und den Knöllchen das erdbeerartige Aussehen geben. Ihre Zellen sind mit ellipsoiden Stärkekörnern oft dicht angepfropft. Sie gehören ausschliesslich den Stengelknoten an und werden an den untersten, im Schlamme steckenden Knoten, wie ich glaube, niemals an den Wurzelknoten gebildet. Eine Incrustation fehlt bei *Ch. fragifera* wohl stets oder sie ist doch so minimal, dass sie nie in die Augen fällt. In lebendem Zustande bildet sie schön lichtgrüne, nitellenartige Büsche.

Die Berindung ist regelmässig dreireihig; es kommen zwar auch bei ihr, wie bei allen dreireihig berindeten Arten kleine Unregelmässigkeiten vor, doch erreichen sie bei weitem nicht den Umfang wie bei *Ch. galioides.* Die häufigste Abweichung ist eine Unterdrückung von Rindenröhrchen, so dass die Zahl derselben auf dem Querschnitt selten genau dreimal so gross ist als die Zahl der im darüber liegenden Quirl stehenden Blätter, sondern meist um 1—3 kleiner, selten auch grösser. Der Stengel selbst ist meist sehr dünn, 0,3—4 mm dick und die glatten Rindenröhrchen liegen ihm eng an; sie sind ziemlich derbwandig, so dass der Stengel trotz seiner Zartheit fest und zähe ist. Eine Bestachelung fehlt dieser Art überhaupt vollständig. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen bleiben sehr klein und sind vollkommen unter den Internodialzellen verdeckt, so dass man erst sehr genau suchen muss, um sie zu finden. Selbst an den jüngsten Internodien ist keine Spur von Bestachelung wahrnehmbar.

Der Stipularkranz ist ebenfalls sehr schlecht entwickelt. Er ist zwar zweireihig, an der Basis jedes Quirlblattes stehen zwei Paar Stipularzellen; dieselben sind aber oft so klein, dass man sie von den andern, die Knoten bildenden Zellen kaum unterscheiden kann und sie nur ihrer Lage nach als Stipularzellen ansehen muss. Bei wenigen Formen nur treten die Stipularblätter etwas hervor und sind länger als breit.

Die Blätter sind auffallend lang und dünn, sie gleichen in getrocknetem Zustande, wie schon erwähnt, Algenfäden, zumal sie auch vollkommen frei von Verkalkung und durchsichtig grün sind. Sie sind auch meist nur schwach gekrümmt und trotz ihrer Zartheit in Folge der festen Rindenröhrchen nicht hinfällig und schlaff, sondern eher etwas steif. Sie sind in der Regel, in den oberen Stengelpartien stets, länger, oft mehr als doppelt so lang als die Internodien, welche überhaupt am Stengelende häufig sehr verkürzt,

Fig. 141.



Chara fragifera. *a* Stengelknoten, *b* Stengelquerschnitt, *c* männliches, *d* weibliches Blatt, *e* Sporenknöspchen, *f* Krönchen verschiedener Form. Vergr. *a*, *b* 12, *c*, *d* 20, *e*, *f* 50.

3—4 mm lang sind. Sie stehen zu 7—8 im Quirl und besitzen 7—11, meist 8—10 berindete Glieder und ein 1—3 zelliges kurzes nacktes Endglied. Meist sind nur die 3—4 ersten Blattknoten fertil. Die Blättchen sind bei dieser Art auf ein Minimum reducirt. Am fertilen männlichen Knoten sind mitunter überhaupt keine wahrzunehmen, sondern es sind nur sehr kleine kugelige Zellen im Blattknoten wahrnehmbar, die die Blättchen repräsentiren. An sterilen Knoten ist gewöhnlich das innerste Blättchen entwickelt, aber auch kaum doppelt so lang als breit, zuweilen auch noch die beiden benachbarten, die dann jedoch schon wieder kürzer sind. An fertilen weiblichen Knoten ist das Verhältniss ähnlich; auch hier ist das innerste Blättchen am besten entwickelt, wenn auch immer noch kürzer als das Sporenknöspchen. Oft ist dieses Tragblättchen allein sichtbar, zuweilen findet man aber auch noch zwei, seltener sogar vier sehr kurze seitliche Blättchen entwickelt, dieselben scheinen aber stets kürzer als die Tragblättchen zu bleiben.

Ch. fragifera ist diöcisch; männliche und weibliche Pflanzen sind sehr ähnlich, nur sind die ersteren gewöhnlich nicht ganz so langblättrig.

Die Antheridien sind kleiner als bei *Ch. galioides,* nur 450—800 μ im Durchmesser; sie stehen einzeln an den ersten 3—4 Blattknoten, im übrigen aber zeigen sie keine besonderen Eigenschaften. Die beiden Blättchen zu den Seiten des Antheridiums sind in der Regel so klein, dass sie völlig übersehen werden.

Die Sporenknöspchen stehen einzeln an den ersten 3—4 Blattknoten, sie sind länglich-ellipsoidisch, 900—1200 μ lang, 450—600 μ breit. Das Krönchen ist sehr verschieden gestaltet, meist breiter als hoch, bald zusammenneigend, bald an der Spitze auseinanderweichend. Die Kerne sind schwarz, nur bei sehr intensivem Licht erscheinen sie dunkel rothbraun, 600—800 m lang, 300—400 μ breit, mit 12 nicht besonders stark vortretenden Leisten. Die an den Sporenknöspchen stehenden Blättchen sind in ihrer Zahl und Länge sehr veränderlich.

Ch. fragifera ist von allen anderen Characeen durch die erdbeerartigen Knöllchen sofort unterschieden; aber selbst da, wo diese Knöllchen noch nicht entwickelt sind, lässt sie sich von den verwandten Arten leicht unterscheiden. Von *Ch. aspera* und *Ch. galioides* ist sie durch den völligen Mangel der Stacheln zu trennen, von *Ch. connivens* durch die viel zarteren und verhältnissmässig längeren Blätter, ausserdem durch den Bau des Krönchens, welches

niemals in der Weise zusammengelegt ist als bei *Ch. connivens.* Eine Verwechselung mit anderen Arten ist kaum denkbar.

Ch. fragifera scheint ausschliesslich dem Süsswasser anzugehören, trotzdem sie niemals inkrustirt beobachtet worden ist. Sie ist in Südfrankreich, England, Portugal, Spanien beobachtet worden, besonders scheint sie aber in Nord-Afrika verbreitet zu sein. Im Gebiet der Flora ist sie noch nicht gefunden werden, auch ist ihr Vorkommen nicht als wahrscheinlich zu bezeichnen.

Von den Formen, die sie bildet, sind als in Europa vorkommend folgende zu erwähnen:

α) **equisetina** n. f.

Eine nur 10—15 cm hohe, sehr reich- und langblättrige Form, welche in ihrem Aussehen lebhaft an die feinen belaubten Stämmchen von *Equisetum arvense* erinnert. Der Stengel wird bis 0,5 mm dick, ist in dem obersten Drittel ebenso wie sämmtliche Blätter haarfein. Die Internodien sind in der unteren Stengelhälfte $1^1/_2$ cm lang, die Blätter dagegen sind meist nur noch in Fragmenten vorhanden, oder wo sie erhalten sind, kaum so lang als die Internodien. In den oberen Stengeltheilen dagegen sind die Internodien auffallend kurz, nur 3—4 mm lang, während die Blätter bei gleicher Feinheit 1—$1^1/_2$, selbst 2 cm lang werden. Die Verzweigung ist fast allgemein eine reichliche, selbst in den obersten Knoten lassen sich die jungen Zweige bereits wahrnehmen. Nichtsdestoweniger bildet die Form nur kleine Büschchen, weil jedes Pflänzchen nur mit 1—3 Stengeln aus dem Schlamm heraustritt. Die Berindung ist normal; die Mittelreihen sind aber fast durchweg erheblich breiter als die Zwischenreihen. Die Knotenzellen sind von den Internodialzellen der Rindenröhrchen fast ganz zusammengequetscht, so dass sie kaum wahrnehmbar sind. Der Stipularkranz ist sehr schwach entwickelt und von der hervortretenden Basis der Blätter überragt. Die Blätter sind 7—11 gliederig, das nackte Endglied ist meist einzellig, selten 2—3 zellig. Die Blättchen fehlen den sterilen Blättern fast vollständig, an den fertilen weiblichen sind nur drei sehr kleine Blättchen entwickelt, von den männlichen stehen neben dem Antheridium zwei kleine spitze Höckerchen. Ohne jede Spur von Incrustation, schön grün.

Frankreich, Etang de la Canaux pr. Bordeaux (Casson).

β) **elongata.**

Die grösste und längste Form dieser Art, etwas an die schlankeren Formen von *Ch. galioides* erinnernd, aber durch die gänzliche Stachellosigkeit leicht zu unterscheiden. Der Stengel wird bis 30 cm

hoch und bis 0,7 mm dick, ist etwas schlaff und meist leicht gebogen. Die Verzweigung ist viel spärlicher als sonst bei *Ch. fragifera* und die Pflanze bildet überhaupt keine Büsche, sondern nur einzelne Stengel, die 1—2 längere Aeste tragen. Selten stehen mehr grössere Aeste an einem Stengel und noch seltener bilden mehrere schlanke, vom Boden aufsteigende Stengel ein sehr lichtes Büschchen. Die Internodien sind lang, länger als die Blätter, unten bis 4, oben, abgesehen von dem 3—4 cm langen Ende, bis 2 cm lang. An der Spitze des Stengels und der Aeste folgen die Knoten in kürzeren Abständen, bilden aber niemals einen fuchsschwanzartigen Schopf. Die Berindung ist normal, sehr regelmässig; die Mittelreihen sind nur unwesentlich breiter als die Zwischenreihen und die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind besser entwickelt als bei der vorigen Form, obgleich immer noch etwas zusammengedrückt und meist auch tiefer liegend als die übrigen Zellen der Rinde. Auch der Stipularkranz ist etwas kräftiger, aber die Zellen bilden doch keine Blättchen, sondern nur kleine runde Höckerchen. Die Blätter sind lang und fein, schwach aufwärts gebogen. Sie stehen zu 8 im Quirl und sind meist zehngliederig. Das letzte Glied ist 1—2 zellig, sehr kurz, nackt, die übrigen berindet, die ersten 3—4 fertil. Die Blättchen sind sehr klein, an männlichen Pflanzen kaum aufzufinden, jedenfalls am schwächsten von allen Formen bei dieser entwickelt. Weibliche Pflanzen habe ich nicht gesehen. Die Knöllchen waren sehr klein und noch nicht vollständig entwickelt, auch nur wenig mit Reservestoffen gefüllt, da aber an den mir zu Gesicht gekommenen Pflanzen die unteren Stengel und Wurzeltheile sehr mangelhaft erhalten waren, so möchte ich glauben, dass sich auch besser entwickelte Knöllchen an ihnen befunden haben.

Frankreich; mit der vorigen Form bei Bordeaux.

γ) typica.

Diese Form ist, wenigstens für Europa, bei weitem die verbreitetste. Sie ist von Mittelgrösse, 10—15 cm hoch, von unten an dichte Büsche bildend. Der Stengel ist fein und wird nicht über 0,5 mm dick. Die Verzweigung ist reichlich, nur an einzelnen Pflänzchen ist sie gering. Die Internodien sind gewöhnlich kürzer als die Blätter, durchschnittlich etwa 1 cm lang und nur an der sehr kurzen Spitze etwas länger. Die männlichen Pflanzen scheinen etwas kräftiger, schlanker, weniger verzweigt zu sein und längere Internodien zu besitzen. Die Berindung ist regelmässig, die Mittel-

reihen sind kaum etwas kräftiger als die Zwischenreihen, von denen mitunter eine oder die andere unterdrückt ist. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind sehr klein, nicht über die Internodialzellen hervorragend. Der Stipularkranz ist sehr klein; seine Zellen sind von den anderen, den Knoten bildenden Zellen nicht zu unterscheiden. Die Blätter stehen zu acht im Quirl und sind oft verschiedentlich hin- und hergebogen, so dass sie der getrockneten Pflanze ein wirres Aussehen verleihen. Sie sind meist 10gliederig. Das Endglied ist meist 1—2-, selten 3zellig, nackt, die übrigen sind berindet, die 3—4 ersten fertil. An den weiblichen Blättern sind gewöhnlich die drei vorderen Blättchen gut entwickelt (Fig. 141 *d*), dabei ist das Tragblättchen häufig am längsten. An den männlichen Blättern ist zu beiden Seiten des Antheridiums je ein Blättchen entwickelt, meist bleibt es aber klein und wenig in die Augen fallend. An sterilen Blättern und sterilen Knoten fertiler Blätter sind die Blättchen auch auf der Vorderseite nur sehr wenig entwickelt. Zuweilen treten an den Sporenknöspchen noch weitere zwei Blättchen auf, dieselben bleiben aber stets klein. Meist sind fertile männliche und weibliche Pflanzen mit sterilen gemischt. Die Fructification ist gewöhnlich an den fertilen Pflanzen reichlich.

Mit den vorigen Formen bei Bordeaux: Etang de la Canaux. Lac de Grandlieu. Portugal. Spanien. Nordafrika.

46. Chara connivens Salzmann.

Literatur und Synonyme: Chara connivens Salzmann in coll. venal. pl. pr. Tingidem lect. A. Br. in Flora 1835, I, p. 73; Charac. v. Afrika (1868) p. 855; Conspect. Europ. Char. (1867), p. 7, No. 45; Braun et Nordstedt, Fragmente (1882), p. 180; Kützing, Spec. Alg. (1849). p. 521; Brebisson, Fl. d. Normand III. éd. (1859), p. 387; A. Braun in Schweinfurt, Beiträge z. Flora Aethiopiens, p. 229; Wallmann, Faun. d. Char. (1854), p. 82; Chaboisseau, Bull. Soc. bot. Franc. (1871), p. 149; Groves, Rev. Brit. Char. in Journ. of Botany (1880) p. 103; Sydow, Europ. Char. (1882), p. 89.

Chara fragilis var. tenuifolia A. Br. f. connivens in Char. Europ. exs. No. 112.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII, t. 63, Fig. 1; Groves, Rev. Brit. Char. in Journ. of Botany 1880, tab. 207, Fig. 3.

Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. Europ. No. 112 (Kralik Pl. Tuinetanae 344 et 344 bis); Migula, Sydow et Wahlstedt, Char. No. 23.

Eine Art, welche habituell wenigstens in ihren meisten Formen leicht kenntlich ist und höchstens mit *Ch. fragilis* verwechselt werden könnte. Thatsächlich sind aber die Unterschiede gegenüber anderen

diöcischen Arten, namentlich *Ch. galioides*, nicht so bedeutend und beide Arten besitzen Formen, welche sich sehr nahe stehen und auch habituell grosse Aehnlichkeit besitzen. Charakterisirt ist *Ch. connivens* durch den Glanz und die Härte von Stengeln und Blättern, die keine äusserlich sichtbare Incrustation zeigen, durch stark hervortretende Gliederung der Blätter, an denen man makroskopisch überhaupt keine Blättchen wahrnimmt und durch ihre rein grüne oder gelblich grüne Farbe. Hinsichtlich ihrer Grösse ist sie äusserst unbeständig und veränderlich; es giebt Formen von mehr als 50 cm Höhe und solche, die kaum 5 cm hoch werden. Auch in der Verzweigung, Länge der Internodien und Blätter ändert sie sehr mannigfach ab. Der Stengel ist auch bei den längsten Formen ziemlich fein und dünn, dabei aber hart und glänzend und beim Trocknen nicht zusammenfallend. Sehr oft ist er leicht hin- und hergebogen, namentlich bei den längeren schlankeren Formen, während er bei den kürzeren und kurzblättrigen oft steif aufwärts gerichtet ist. Männliche und weibliche Pflanzen zeigen eine gewisse Verschiedenheit; bei den ersteren sind die Blätter gewöhnlich länger und gerade gestreckt, nur an der Basis wenig gekrümmt, bei den letzteren sind sie kürzer, vielleicht auch etwas derber und in weitem Bogen nach dem Stengel zu gekrümmt. Der Unterschied ist bei den langblättrigen langgestreckten Formen am grössten; hier sind männliche und weibliche Pflanzen habituell sofort zu unterscheiden; bei den kurzblättrigen verschwindet der Unterschied mehr. Der völlige Mangel an Stacheln unterscheidet sie von *Ch. aspera* und *galioides*, die harten glänzenden Stengel von *Ch. fragifera*.

Die Berindung ist bei *Ch. connivens* sehr regelmässig dreireihig, selbst die Unterdrückung einzelner Zellen der Zwischenreihen ist sehr selten. Die Zwischenreihen sind oft etwas dicker als die Mittelreihen, stehen aber nicht vor. Die Röhrchen sind viel derbwandiger als bei *Ch. fragifera* und *Ch. galioides*, obwohl nur schwach, oft gar nicht incrustirt; sie fallen deshalb auch beim Trocknen nicht merklich zusammen. Eine Bestachelung fehlt dieser Art vollkommen, auch die jüngsten Internodien zeigen davon keine Spur. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind im Gegentheil zwischen den Internodialzellen so zusammengedrückt und versteckt, dass es meist schon einer stärkeren Vergrösserung bedarf, um sie deutlich zu erkennen; sie sind so flach, dass man eine einfache Theilungswand vor sich zu haben glaubt. Auch der Stipularkranz ist nur ganz unvollkommen entwickelt, noch geringer als

Fig. 142.



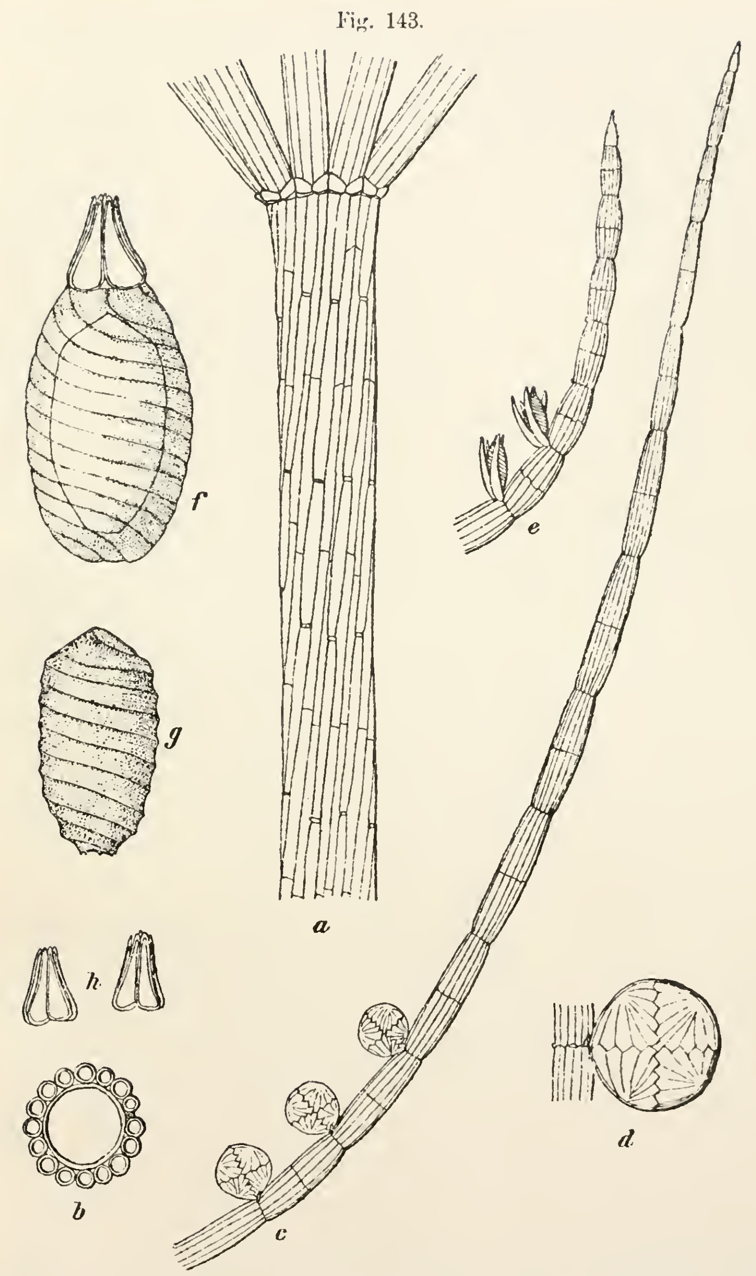
Chara connivens. Habitusbild. Nat. Gr.

bei *Ch. fragifera.* Es gelingt oft gar nicht, die Zellen aufzufinden, welche den Stipularkranz vorstellen sollen. An ganz jungen Knoten kann man ihn allerdings regelmässig erkennen; hier sind die ihn bildenden Zellen nämlich noch verhältnissmässig grösser als die andern und ragen etwas über die Blattbasis hervor. Man nimmt dann an der Basis jedes Blattes zwei Paar Stipularzellen wahr; der Stipularkranz ist also zweireihig. An älteren Knoten ist von einem Stipularkranz in der Regel nichts mehr wahrzunehmen. Die Zellen des unteren Kranzes liegen meist schon in jungen Stadien sehr versteckt unter denen des oberen (Fig. 143 *a*).

Die Blätter stehen zu 7—9 im Quirl, sehr selten zu 10. Sie sind im Verhältniss zum Stengel dick, sonst aber schlank und oft von ziemlicher Länge. Sie sind oft fast ebenso derb wie der Stengel, bei den langgestreckten und langblättrigen Formen jedoch zarter. Bei weiblichen Pflanzen sind sie weniger gekrümmt als bei männlichen. Die Zahl der Glieder beträgt gewöhnlich 8—11, es kommen aber auch nur 6 und andererseits bis 14 Glieder vor. Nur das kurze 1—2 zellige Endglied ist unberindet, die übrigen sind berindet und die Rindenröhrchen sind ähnlich derbwandig wie die des Stengels Die Entwickelung der Blättchen ist die denkbar geringste. An sterilen Blättern oder sterilen Knoten fertiler Blätter fehlen sie meist vollkommen, selten sind auf der Innenseite des Blattes einige kleine Höckerchen entwickelt. Am fertilen weiblichen Knoten stehen gewöhnlich drei kurze Blättchen, die zwar meist länger sind als die unentwickelten, aber bedeutend kürzer als die reifen Sporenknöspchen. Das mittelste (Tragblättchen) ist bald kürzer, bald ebenso lang oder auch selbst länger als die seitlichen; das Verhältniss in der Länge der Blättchen ist durchaus nicht constant. Zuweilen sind fünf Blättchen entwickelt, dann sind aber die zwei seitlich stehenden bedeutend kürzer als die drei mittleren. An den männlichen Blättern steht auf jeder Seite des Antheridiums ein sehr kleines Blättchen, welches meist schwer wahrzunehmen ist; zuweilen sind sie gar nicht entwickelt, mit der Lupe sind sie jedenfalls niemals zu erkennen. Dagegen ist die Gliederung der Blätter eine sehr ausgeprägte, besonders bei den kürzeren und kurzblättrigen Formen, bei denen die Blätter wie durch Querbänder gezeichnet sind.

Ch. galioides ist diöcisch; männliche und weibliche Pflanzen sind habituell insofern verschieden, als die ersteren stärker gekrümmte Blätter haben und deshalb voller aussehen als die weiblichen, deren wenig gebogene Blätter steif und meist schräg aufwärts

Fig. 143.



Chara connivens. *a* Stengelknoten, *b* Stengelquerschnitt, *c* männliches, *b* weibliches Blatt. *d* Antheridium, *f* Sporenknöspchen, *g* Kern, *h* Krönchen. Vergr.: *a, b, c, e* 15, *d* 20, *f—h* 50.

vom Stengel abstehen. Der Unterschied ist jedoch nicht bei allen Formen hervortretend, bei den kurzblättrigen ist er gering.

Die Antheridien stehen einzeln an den ersten 3—4 Blattgliedern; sie sind grösser als bei *Ch. aspera*, 800—1100 μ im Durchmesser, also wie bei *Ch. galioides.*

Die Sporenknöspchen stehen ebenfalls einzeln, meist nur auf den ersten drei Blattgliedern. Sie sind länglich-eiförmig mit etwas verlängertem Basaltheil und kurzem Hals, 850—1150 μ lang, 320—550 μ dick. Das Krönchen ist charakteristisch, die Zellen desselben verjüngen sich beträchtlich und sind an der Spitze zusammengefaltet, so dass das Krönchen an der Basis doppelt so breit oder noch breiter ist als an der Spitze. Der Kern ist 580—700 μ lang, 240—350 μ dick, schwarz, auch bei sehr intensivem Licht undurchsichtig, mit 12—13 sehr wenig vortretenden Leisten.

Die Unterscheidung der Art gegenüber den verwandten drei diöcischen Charen ist im Allgemeinen sehr leicht. Von alten Formen der *Ch. fragifera* ist sie durch die viel derberen Stengel und Blätter, sowie durch den Mangel der erdbeerartigen Knöllchen zu unterscheiden; von *Ch. aspera* und *Ch. galioides* durch den völligen Mangel der Stacheln, die minimale Entwickelung des Stipularkranzes und der Blättchen. Doch sollen nach A. Braun (Char. v. Afrika, p. 856) von *Ch. galioides* in dem Averner See bei Puzzuoli und auf der Insel Favignana Formen vorkommen, die fast wehrlos sind und den Uebergang zu *Ch. connivens* vermitteln. Ich habe diese Formen nicht gesehen, glaube aber, dass sich, ebenso wie bei anderen Charen, Formen bei *Ch. galioides* oder *connivens* finden, welche schwer an einer richtigen Stelle unterzubringen sind.

Hinsichtlich ihres Vorkommens scheint *Ch. connivens* hauptsächlich an die Meeresküsten gebunden zu sein, aber nicht eigentlich im Meerwasser selbst vorzukommen, sondern mehr im Brackwasser oder in salzigen Binnengewässern. Auch im Süsswasser fehlt sie nicht vollständig. Sie ist an den Küsten des Mittelländischen Meeres, des atlantischen Oceans, der Nord- und Ostsee beobachtet worden, in Nordafrika, in Spanien, Italien, Frankreich, England, Deutschland und Oesterreich (?). Im Gebiet der Flora kommt sie, abgesehen von der zweifelhaften österreichischen Form, nur an den Ostseeküsten vor. In Preussen: Loch an der Westerplatte bei Danzig; Königsberg, am Ballastplatze; Haff bei Alt-Pillau. Pommern: Gr. Rosenthaler Moor, Gr. Zickerscher See, Kooser See, Schoritzer Wiek (Holtz). Wahrscheinlich in dieser Gegend weiter verbreitet. Schleswig: In der Schlei bei Winning unweit der Mündung des Baches. Oesterreich: In salzigem Wasser zwischen Hanifthal und Wützerhofen an der Strasse von Laa nach Seefeld und Hugedorf (im cisleithanischen Oesterreich); var. *bracteis longioribus* (vorn drei gleich lange und die mittleren die längsten); Früchte sehr jung; keine

Antheridien. *Chara fragilis* höchst ähnlich. *Ch. fragifera?* Braun und Nordstedt, Fragmente, p. 180. Diese Form habe ich nirgends weiter erwähnt gefunden.

Der Formenreichthum von *Ch. connivens* ist zwar nicht besonders gross, aber mehr deswegen, weil die Pflanze überhaupt selten ist und nur an wenigen Standorten vorkommt, als weil sie weniger Neigung zum Abändern zeigte. Wenigstens sind fast alle in Deutschland beobachteten Standorte durch andere Formen vertreten, die z. Th. sogar nicht unbeträchtlich von einander verschieden sind. Besonders sind die Blätter in ihrer Ausbildung sehr wechselnd. Gewöhnlich sind kurzblättrige Pflanzen auch niedriger, dabei aber robuster und in allen Theilen, auch in den Blättern, dicker als langblättrige. Auch sind sie weniger verzweigt und bilden oft überhaupt keine Büsche, sondern nur niedrige einfache Stengel.

α) **major.**

Eine sehr grosse, bis zu 50 cm lange Form, welche gewöhnlich rasenförmig den Boden der Gewässer überzieht. Der Stengel ist etwa 0,6 mm dick, stellenweise weniger hart und glänzend, sondern eher eingefallen, ohne dass man an ihm mit blossem Auge Rindenröhrchen erkennen kann. Die Verzweigung ist nicht besonders reich, da aber die Pflanzen rasenartig wachsen und jede einzelne, wie es scheint, mit zahlreichen Stengeln aus dem Boden steigt, so sehen die herausgezogenen Büsche doch sehr dicht aus. Die Internodien sind in der unteren Hälfte des Stengels 3—4, in der oberen bis 2 cm lang. Die Berindung ist regelmässig, die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind sehr klein, kaum wahrnehmbar, auch unter dem Mikroskop schwer aufzufinden. Der Stipularkranz ist fast ganz unterdrückt und selbst an günstigen Stellen ist man nicht im Stande, alle Zellen aufzufinden. Es scheint, dass er wirklich nicht immer vollständig entwickelt wird. Die Blätter sind etwa 1 cm lang, zuweilen an weiblichen Pflanzen etwas länger. Sie stehen meist zu acht im Quirl und sind bei männlichen Pflanzen fast stets, aber durchaus nicht immer kürzer und stärker gekrümmt als bei weiblichen. Die Zahl der Glieder beträgt 7—9, das nackte Endglied ist ein-, selten zweizellig, kurz, aber an der Basis breit; die übrigen Glieder sind berindet, das erste meist kürzer als die folgenden. Die ersten 3—4 Blattknoten sind fertil. Die beiden Blättchen an männlichen fertilen Knoten stehen dicht am Antheridium und sind sehr klein. An den fertilen weiblichen Knoten sind fünf Blättchen neben dem Sporenknöspchen entwickelt, werden aber kaum halb so

lang als die reifen Sporenknöspchen. Die Pflanze ist etwas incrustirt, was jedoch erst bei mikroskopischer Beobachtung auffällt. Die weibliche Pflanze ist bei den von mir gesehenen Exemplaren dunkler, mehr schwärzlich-grün, die männliche heller, fast gelbgrün.

Im Loch auf der Westerplatte bei Neufahrwasser unweit Danzig. — Vielleicht gehört hierher auch eine Form, die von Baenitz im Haff bei Alt-Pillau gefunden worden ist. Dieselbe habe ich nur in einem sehr jungen und unentwickelten Exemplar gesehen, so dass eine sichere Bestimmung dieses zarten Pflänzchens nicht möglich war. Die Berindung schien mir auf *Ch. connivens* zu deuten, doch war der Stipularkranz so stark entwickelt, dass auch eine stachellose *Ch. aspera* vorliegen kann. Ich habe nur sehr junge Sporenknöspchen gesehen, die von den Blättchen nicht überragt wurden. Männliche Pflanzen waren nicht dabei.

β) laxa.

Eine nicht ganz so grosse, schlankere und schlaffere Form, bei der jedoch Stengel und Blätter in ausgeprägterer Weise als bei der vorigen die Härte und den etwas weisslichen Glanz der *Ch. connivens* zeigen. Der Stengel wird bis 30 cm hoch, aber nur etwa 0,5 mm dick, zeigt leichte Biegungen und ist getrocknet ziemlich spröde und brüchig. Das einzige mir zu Gesicht gekommene Exemplar bildete ein lockeres, aus drei Stengeln bestehendes Büschchen. Die Verzweigung ist ziemlich reichlich, die Internodien sind aber sehr lang, viel länger als bei der vorigen Form, 4—6 cm, so dass trotz der regelmässig den meisten Knoten entspringenden Zweige der Busch sehr licht bleibt. Die Berindung ist regelmässig; die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind zwischen den Internodialzellen ganz platt gedrückt, quellen aber vereinzelt über dieselben als ganz kleine Höckerchen hervor. Von einem Stipularkranz ist fast nichts zu erkennen. Die Blätter der männlichen Pflanze sind steif aufwärts gerichtet, wie es sonst meist nur an weiblichen Pflanzen der Fall zu sein pflegt. Sie stehen meist zu acht im Quirl und haben 8 – 9 Glieder, von denen das letzte, meist einzellige, nackt, die übrigen berindet sind. Die Blättchen neben den Antheridien sind verhältnissmässig gut entwickelt und deutlich unter dem Mikroskop zu erkennen. Die Antheridien sind kleiner als sonst bei *Ch. connivens*, nämlich durchschnittlich nur 650 μ dick. Die Pflanze sieht überhaupt einer *Ch. fragilis* sehr ähnlich, ist aber zweifellos diöcisch. Die Incrustation ist gering und mit blossem Auge nicht wahrnehmbar.

Schoritzer Wick auf Rügen (Holtz).

γ) **gracilescens.**

Eine bis 50 cm hohe, dabei aber äusserst zarte und zierliche Form, abgesehen von der bedeutenderen Grösse und den härteren, glänzenderen Stengeln einer *Ch. fragifera* nicht unähnlich. Der Stengel wird kaum 0,4 mm dick, die meisten sind trotz der beträchtlichen Länge viel dünner, leicht gebogen oder gewunden. Stärkere Büsche scheinen von der Pflanze nicht gebildet zu werden, dagegen stehen die Stengel wohl zu locker rasenartigem Wuchs zusammen. Die Internodien sind nur in der unteren Stengelhälfte etwas länger, 3—4 cm, in der oberen sind sie im Verhältniss zu der Länge der Pflanze sehr kurz, 1—2 cm, übrigens aber nicht nur bei verschiedenen, sondern auch an ein und demselben Stengel von sehr ungleicher Länge. Die Verzweigung ist ziemlich reichlich. Die Berindung ist regelmässig und nur insofern von der der vorher beschriebenen Formen verschieden, als die Knotenzellen der Rindenröhrchen deutlich als kreisförmige Zellen zu erkennen sind, obgleich sie nicht hervortreten. Auch der Stipularkranz ist etwas besser entwickelt und man erkennt wenigstens die Zellen, welche den Stipularkranz bilden, wenn sie auch nur als rundliche Wärzchen von sehr geringem Durchmesser an der Basis der Quirlblätter sitzen. Diese stehen zu 7—8 im Quirl, sind sehr zart und fein und meist kürzer als die Internodien, durchschnittlich etwa 1 cm lang. Bei den weiblichen Pflanzen stehen sie ohne jede Krümmung schräg aufwärts gerichtet vom Stengel ab; bei den männlichen neigen sie sich diesem in sehr abweichender Weise stark gekrümmt zu. Die Zahl der Glieder beträgt gewöhnlich sieben; das letzte ist nackt, meist einzellig, sehr kurz, die übrigen berindet. An den Sporenknöspchen stehen fünf Blättchen von annähernd gleicher Länge, etwa halb so lang als die Sporenknöspchen.

Frankreich: Marais de Machecoul (Loire inf.).

δ) **longifolia.**

Eine sehr seltene nitellenähnliche, aussergewöhnlich langblättrige Form von 40—50 cm Stengelhöhe. Der Stengel wird 0,5—0,7 mm dick, ist geschmeidig und biegsam und zeigt nur sehr wenig von dem für *Ch. connivens* charakteristischen Aussehen, er ist weder an getrockneten Exemplaren rund noch glänzend, sondern flach eingefallen und matt grünlich. Die Pflanze bildet entweder dichte Büsche oder rasenförmige Ueberzüge, ist reich verzweigt, sehr dicht

und fällt durch ihre langen, sehr feinen sterilen Blätter auf. Die Internodien sind unten 4 cm lang, nehmen nach der Spitze zu sehr regelmässig an Länge ab und sind hier etwa 1—1½ cm lang, kürzer als die Blätter. Die Berindung ist vollkommen typisch, nur sind die Rindenröhrchen für *Ch. connivens* unverhältnissmässig zart und an trockenen Exemplaren sehr zusammengefallen. Die Knotenzellen sind flach zwischen den Internodialzellen der Rindenröhrchen zusammengedrückt. Von einem Stipularkranz ist kaum etwas zu erkennen. Die sterilen Blätter erreichen an den mittleren Knoten bei grosser Feinheit eine Länge von mehr als 3 cm. In den oberen fertilen Quirlen sind sie meist kürzer, aber ebenfalls durch ihre Feinheit ausgezeichnet. Alle, namentlich aber stark die fertilen männlichen Blätter, zeigen zierliche Biegungen. Die fertilen männlichen Blätter zeigen bis 13 Glieder, von denen alle bis auf das kurze zweizellige nackte Endglied berindet sind. Blättchen neben den Antheridien, welche an den ersten drei Blattknoten stehen, kurz aber deutlich entwickelt. Meist stehen acht Blätter im Quirl. Die Pflanze ist kaum incrustirt, in getrocknetem Zustande fahl dunkelgrün. Ich habe von dem einzigen mir bekannten Standort (Embouch. de la Boulogne. Loire inf. leg. Lloyd) nur männliche Exemplare gesehen. Im Habitus weicht sie wesentlich von anderen Formen der *Ch. connivens* ab, lässt sich aber nur bei dieser Art unterbringen.

Frankreich.

ε) **minor.**

Kleiner und namentlich kurzblättriger als die vorigen Formen. Gewöhnlich 10 cm hoch, selten höher, oft nur einstengelige oder wenigstengelige Pflänzchen bildend und trotz reicher Verzweigung sehr kahl aussehend, stellt diese Form mit ihren kurzen und dicken starren Blättern einen vollständigen Gegensatz zu den vorher beschriebenen Formen dar. Der Stengel wird 0.5 mm dick und ist hart, rund und glänzend. Die Internodien sehr ungleich lang, zwischen 2½ cm und 2 mm schwankend. Es bildet sich oft ein vollständiger Gegensatz zwischen Stengeln und Aesten heraus; die ersteren zeigen bis zum Gipfel Internodien von 1—2 cm Länge, höchstens an der Spitze etwas kürzere, die Aeste dagegen, namentlich die kürzeren, bilden oft einen einzigen fuchsschwanzartigen Schopf, in dem die Quirle so dicht auf einander folgen, dass sie kaum 2 mm weit von einander entfernt sind. Dann sind auch die Blätter sehr

kurz, 3 mm lang, während sie am Stengel bis zu 1 cm Länge erreichen können. Die Berindung ist normal; die Knotenzellen kaum sichtbar und vollständig zwischen den Internodialzellen der Rindenröhrchen eingequetscht. Der Stipularkranz ist zwar entwickelt, die Zellen bilden aber nur kleine stumpf-eckige, kaum etwas hervorragende Wärzchen. Die Blätter stehen meist zu sieben im Quirl, steif aufwärts gerichtet, bei den jüngsten Aesten etwas nach innen gebogen und in den nächsten Quirl hineingreifend. Sie sind kaum dünner als der Stengel selbst, sehr steif und spröde. Die Zahl ihrer Glieder beträgt sieben, welche bis auf das Endglied berindet sind. Dieses ist nackt, fast stets einzellig, schmal mucroartig, dem mehrmals dickeren letzten berindeten Gliede aufsitzend. An den ersten 2—3 Gliedern stehen die Sporenknöspchen. Die Blättchen, zu fünf entwickelt, erreichen oft mehr als die halbe Länge der Sporenknöspchen; das Tragblättchen ist meist kürzer als die beiden nächststehenden seitlichen. Männliche Pflanzen habe ich nicht gesehen.

Kooser See bei Greifswald (Holtz).

Eine sehr ähnliche Pflanze, aber männlich, wurde von Holtz im Rosenthaler Moor bei Greifswald gesammelt. Der Bau der Blätter, abgesehen von der wesentlich stärkeren Krümmung, ist namentlich so ähnlich, dass ich sie zu derselben Form ziehen möchte. Die fuchsschwanzähnliche Schopfbildung der Stengelenden und Aeste ist noch stärker entwickelt als bei der vorigen und die Blätter sind noch dicker und starrer, auch etwas kürzer. Die Blättchen neben den Antheridien sind zwar sehr ungleich entwickelt, aber stärker als sonst bei *Ch. connivens.* Zuweilen sah ich sie sogar das Antheridium etwas überragen. Sie sind auch meist noch an den sterilen Blattknoten fertiler Blätter entwickelt und bilden einen natürlichen Uebergang von den Formen mit kaum wahrnehmbaren Blättchen zu der folgenden.

ζ) firma.

Habituell von der typischen Form von *Ch. connivens* ebenso verschieden wie bei näherer mikroskopischer Untersuchung. Ueberall zeigt sich eine gewisse Verwandtschaft zu *Ch. fragilis*, weshalb diese Form auch von ihrem Entdecker als ein Bastard zwischen beiden aufgefasst wurde. Die Höhe der Pflanze beträgt ca. 15 cm. Der Stengel wird bis 0,7 mm dick, ist rundlich, nicht glänzend,

sondern matt graugrün, meist reichlich verzweigt und deshalb kleine Büsche bildend, obgleich jedes Pflänzchen nur mit einem oder höchstens zwei bis drei Stengeln aus dem Boden aufsteigt. Die Internodien sind unten 2—3 cm lang, oben werden sie erheblich kürzer. Die Berindung ist vollkommen typisch. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind kaum sichtbar und zwischen den Internodialzellen ganz flach gedrückt, wie es ähnlich nur bei *Ch. fragilis* vorkommt. Der Stipularkranz ist etwas besser entwickelt als bei anderen Formen, namentlich der obere Kreis, welcher in Form von kleinen, eng den Quirlblättern anliegenden Wärzchen den unteren Kreis fast vollkommen verdeckt. Die Blätter der männlichen Pflanze stehen zu acht im Quirl, sind stark gekrümmt und oben nach dem Stengel zu geneigt. Die Blätter sind gewöhnlich 10gliederig. Das Endglied ist nackt, zweigliederig, ungefähr so lang als das letzte berindete Glied. Neben den Antheridien stehen zwei, zuweilen sogar vier Blättchen, von denen dann jedoch die äusseren erheblich kleiner sind. Im Allgemeinen zeigen aber die Blättchen eine weit grössere Entwickelung als sonst bei *Ch. connivens*, sie überragen häufig die Antheridien und sind auch noch an den sterilen Blattknoten deutlich und oft noch recht lang entwickelt. Gewöhnlich tragen die ersten drei Blattknoten Antheridien. Die Pflanze ist etwas inkrustirt. Weibliche Exemplare habe ich nicht gesehen.

St. Barthélemy (Maine et Loire) leg. Hy. Ausgegeben in Migula, Sydow et Wahlstedt, Char. No. 23.

Von der in Schleswig gefundenen Form giebt Sonder folgende Beschreibung: „0,05—0,08 m hoch, von besonderem Habitus, vielstengelig, mit etwas angeschwollenen Wurzelknoten, keine Bulbillen, tief dunkelgrün, mit kaum wahrnehmbarer Incrustation. Quirle genähert. — Blätter halbkreisförmig einwärts gebogen, was bei den Braun'schen Pflanzen nur bei den ♂ der Fall, sieben im Quirl, 5,00—8,00 mm lang, an unteren und oberen Quirlen ganz gleich, 0,50—0,60 mm dick, gleichmässig, d. h. sich nicht der Spitze zu verjüngend, hart, beim Trocknen nicht zusammenfallend. 12—14 Rindenröhrchen. Sechs bis sieben etwas berindete Blattglieder, die an den Knoten etwas eingeschnürt sind, das unterste etwas kürzer als die andern gleich langen. Auf dem letzten abgerundeten Gliede sitzt eine sehr spitze schmale nackte Zelle, die so lang als die vorhergehende breit ist, nur 0,08 mm dick. Der Stengel ist ganz wehrlos, 0,60—0,70 mm dick, völlig dreireihig berindet, meist mit horizontalen,

selten mit schiefen Wänden. 1—3 fertile Blattknoten mit 4 (4—5) unter sich ungleichen Foliola, 0,06 mm dick, 0,50—0,70 mm lang. Stipularkranz sehr klein, warzenförmig, kaum zu bemerken. Oogonien 0,80—0,88 mm lang, 0,45 mm breit, eiförmig, mit sehr grossem Krönchen, 0,20—0,26 mm hoch, dessen Zellen zusammenschliessend einen spitzen Kegel bilden. Nucl. sporang. 0,55 mm lang, 0,32 mm breit, braunschwarz, mit 11—12 bemerkbaren Streifen".

In der Schlei bei Winning unweit der Mündung des Baches in nur weiblichen Pflanzen (Sonder p. 59). Ich habe die Pflanze im Herbar. d. Kieler Universität gesehen; sie erinnert habituell sehr an die *f. minor*, ist aber noch kleiner.

Var. pygmaea A. Br.

„Diese Zwergform ist viel kurzblättriger als die kleinen Formen von Scuhadja, die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, haben 6—7 berindete Blattglieder, von denen das unterste auch bei der weiblichen Pflanze kaum kürzer ist als die folgenden; sie sind zart und glänzend wie bei der normalen *Ch. connivens* und bei der männlichen Pflanze ziemlich stark einwärts gekrümmt. Die Blättchen unter den Sporangien, deren 3—5 vorhanden sind, sind $^1/_2$—$^3/_4$ mal so lang als das Sporangium, das mittlere etwas kürzer als die seitlichen. Die Antheridien sind kleiner, 0,50—0,66 mm dick; desgleichen die Sporangien kleiner als bei allen anderen Formen, 0,78—0,80 mm lang, 0,36—0,38 dick; der Kern 0,48—0,52 mm lang, 0,24—0,26 dick; das Krönchen, welches die charakteristische geschlossene Kegelform besitzt, ist 0,14—0,15 mm lang". A. Braun, Char. v. Afrika, p. 858.

Etang de Vzaville, Dep. de la Manche. Ich habe diese Form nicht gesehen.

47. Chara tenuispina A. Br.

Literatur und Synonyme: Chara tenuispina A. Braun in Flora 1835 I. p. 68; Schweizer Char. (1847), p. 16; Kr. Fl. v. Schlesien (1876); p. 409; Conspectus system. 1867, p. 7; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882), p. 181; Kütz, Phycol. german. (1845), p. 259; Spec. Alg. (1849); Rabenhorst, Kr. Fl. v. Deutschl. (1847), p. 199; v. Leonhardi, Oesterr. Armleuchter. (1864), p. 84; Brockmüller, Beitr. z. Kr. Fl. v. Mecklenburg p. 46; Sonder, Characeen von Schleswig-Holstein (1890), p. 60; Sydow, Europ. Char. (1882) p. 92.
Chara belemnophora C. Schimp. in litt. 1857.

Abbildungen: Braun u. Nordst Fragm. tab. VII, Fig. 267, 268. (Ein reifes Sporenknöspchen und ein fertiles Blatt ohne Antheridien.)

Sammlungen: Braun, Rabenh. und Stitzenb., Char. von Europa No. 74 a—c und 111.

Fig. 144.



Chara tenuispina f. major
Habitus. Nat. Gr.

Eine ausgezeichnete Art, die habituell etwas an die gedrängteren Formen von *Ch. foetida* und zum Theil auch an *Ch. strigosa* (die schlankeren, weniger starren Formen) erinnert. Von den beiden anderen monoecischen Arten der dreireihig berindeten Arten ist sie aber sofort durch ihren Stachelreichthum und ihre langen Blättchen unterschieden. Diese sind bis an die Blattspitze hinauf gut entwickelt und bewirken deshalb, dass die Quirle sehr voll und dicht aussehen. Sie gehört zu den mittelgrossen Arten und erreicht gewöhnlich eine Höhe von 20—25 cm, es kommen aber auch bis zu 40 cm lange Formen vor. Gewöhnlich ist sie reich verzweigt und bildet kleine Büsche, wenn auch die Zahl der vom Boden aufsteigenden Stengel der Pflanze nicht gross ist. Die Zweige entwickeln sich vielfach ebenso stark wie der Hauptstamm. Die Internodien sind bei den verschiedenen Formen sehr ungleich lang, doch kaum jemals über 4 cm, selten, abgesehen von den Zweigenden, unter 1 cm. Die Blätter sind fast stets kürzer als die Internodien und bilden dichte Knäuel um den Stengel, obgleich sie diesem nicht immer eng anliegen. Der Stengel erreicht eine Dicke von 0,8 mm, ist selten dicker, zuweilen erheblich dünner. Er ist meist etwas bogig oder wellig gekrümmt, wenn er nicht incrustirt ist, beim Trocknen flach zusammenfallend, aber glänzend, meist mit sehr feinen aber langen zerstreut stehenden Stacheln besetzt, zuweilen fast gänzlich stachellos. Die Farbe der Pflanze wird durch den Grad der Incrustation beeinflusst, lebend habe ich sie nicht gesehen, getrocknet erscheinen die incrustirten grau, die nicht incrustirten sind grün. Die Incrustation kann unter Umständen sehr stark werden.

Die Berindung ist dreireihig aber nicht ganz regelmässig. Sehr oft sind einzelne Röhrchen der Zwischenreihen nicht vollkommen ausgebildet, sondern laufen nur ein Stück zwischen den andern in die Höhe, um dann plötzlich zu endigen, ohne die entsprechende des nächsten Rindenknotens erreicht zu haben. Deshalb wird man auch nur selten auf einem Querschnitt genau die dreifache Zahl Rindenröhrchen als Blätter in dem darüber stehenden Quirl finden. Die Bestachelung ist eine sehr verschiedenartige. Ganz fehlen die Stacheln keiner Form, aber sie sind bei manchen so zart und fein, dass sie leicht zu übersehen sind und erst mit der Lupe aufgefunden werden, oder gar erst mit dem Mikroskop. Mit wenigen Ausnahmen sind die Stacheln mindestens so lang als der Stengel dick ist, sehr fein, spitz, nadelförmig. Sie stehen

stets einzeln und zeigen oft eine schwache Anschwellung an der Basis.

Der Stipularkranz ist gut entwickelt, zweireihig; an der Basis jedes Quirlblattes stehen zwei Paar Stipularblätter. Die dem oberen Kreise angehörenden sind meist erheblich länger, oft doppelt so lang als die unteren. Oft stehen die Blätter beider Kreise aufwärts gerichtet, zuweilen laufen die des unteren am Stengel herab. Die Stipularblätter erreichen jedoch auch bei der kräftigsten Entwickelung bei weitem nicht die Länge der Stacheln oder gar die der Blättchen. Nur bei der seltenen kurzstacheligen Form sind sie, obwohl ebenfalls nur kümmerlich entwickelt, doch länger als die Stacheln.

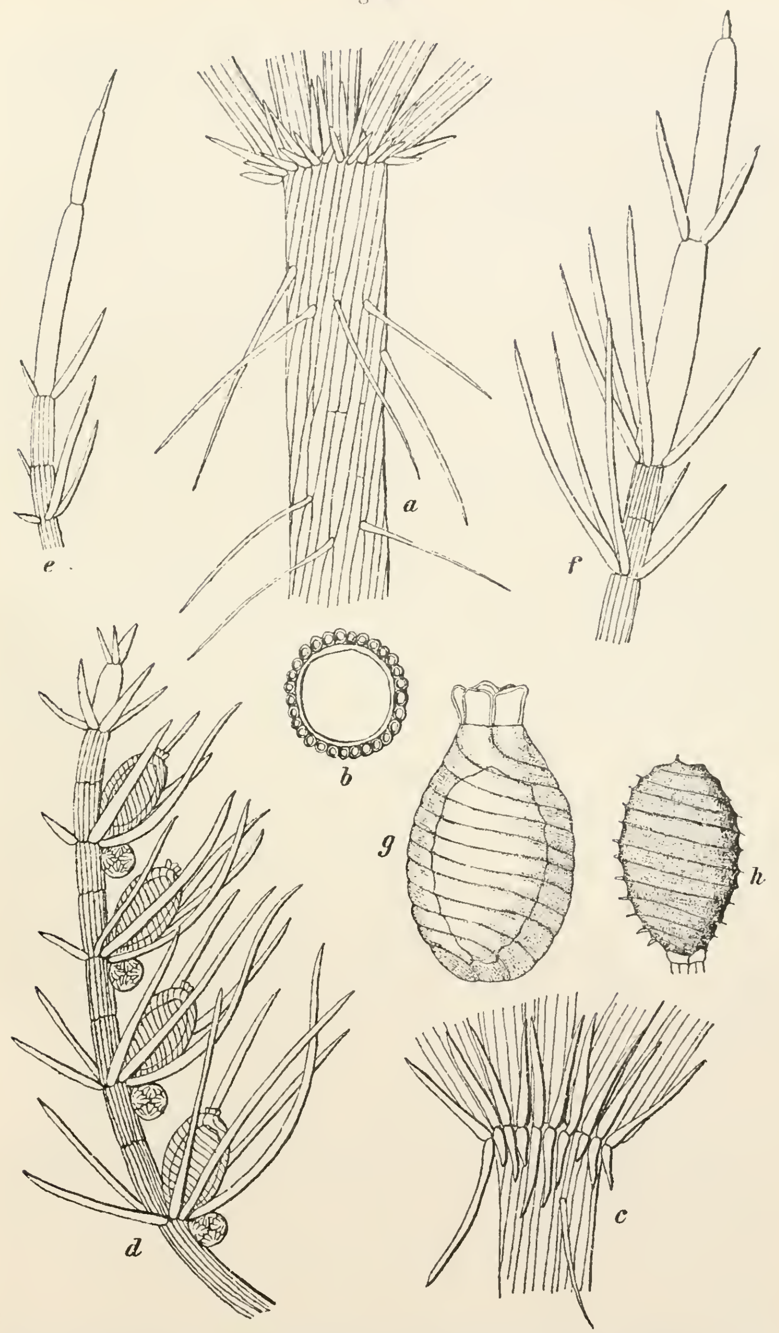
Die Blätter sind niemals wesentlich länger als 1 cm. Sie stehen zu 9 — 10 im Quirl und sind namentlich bei den kräftigeren und fertilen Pflanzen sehr häufig in weitem Bogen einwärts gekrümmt. Die Zahl ihrer Glieder beträgt 6 — 8. Von diesen sind die ersten 5 — 7 berindet, das Endglied und häufig noch das vorletzte blättchentragende Glied sind nackt. Das Endglied ist 1 — 3 zellig, meist nicht besonders lang, bei einer Form aber sowohl länger als auch dicker als die vorhergehenden. Die Blättchen sind reichlich entwickelt und namentlich auf der Innenseite lang; auf der Rückseite sind sie oft mehr als halb so lang, auf der Vorderseite doppelt so lang und länger als die Sporenknöspchen. Auch am letzten Blattknoten, wenn derselbe auch über einem unberindeten Gliede steht, sind sie kräftig entwickelt. Der Reichthum und die verhältnissmässige Länge der Blättchen bis in die obersten Blattknoten ist für diese Art überhaupt charakteristisch.

Ch. tenuispina ist monöcisch; Antheridien und Sporenknöspchen stehen, je eins, an den ersten 3 — 4 Blattgliedern. Wenn man sie überhaupt fructificirend findet, fructificirt diese Art sehr reichlich, im Hochsommer bis tief in den Spätherbst und Winter hinein.

Die Antheridien sind klein, 250 — 300 μ im Durchmesser, unscheinbar und bieten keine Besonderheiten.

Die Sporenknöspchen sind ebenfalls kleiner als bei den vorhergehenden Arten, 650 — 800 μ lang, 320 — 400 μ breit, von eiförmiger Gestalt mit 12 — 15 Windungen der Hüllzellen. Das Krönchen ist niedrig 150 μ hoch, flach abgestutzt und in der Regel etwas ausgebreitet, seltener oben zusammenneigend. Der Kern ist eiförmig, an der Basis und Spitze etwas abgeflacht, lichtbraun, 450 — 520 μ lang, 280 — 340 μ breit mit 11 — 14 oft scharfen Kanten.

Fig. 145.



Chara tenuispina. *a, c* Stengelknoten, *b* Stengelquerschnitt, *d* Blatt, *e, f* sterile Blätter, *g* Sporenknöspchen, *h* Kern. Vergr.: *a—f* 15, *g—h* 50.

Ch. tenuispina ist eine der seltensten Arten, obgleich sie über ein weites Gebiet verbreitet ist. Sie scheint überall Torfsümpfe zu lieben und wächst gern in Gesellschaft von *Ch. foetida* und *fragilis*.

Das Verbreitungsgebiet dieser Pflanze geht über die Grenzen Deutschlands und Oesterreichs nicht hinaus. Baden: Zwischen Rheinhausen und Oberhausen unweit Mannheim; in Torflöchern am Rohrhof unweit Schwetzingen (in den Jahren 1889—1893 von mir wiederholt an beiden Standorten vergeblich gesucht. Die klassischen Standorte sind hier überhaupt durch Meliorationen verschwunden, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sie sich dennoch in einem der zahlreichen kleinen Tümpel und Torflöchern in der Nähe des Rheines erhalten hat). Mundenheimer Graben bei Ludwigshafen in der bairischen Pfalz; Brandenburg: Wiesen beim Spandauer Bock; Pommern: In Torfgräben des Drägerbruches bei Callies (Sydow); Mecklenburg: Schwerin; Schleswig-Holstein; Ahrensburg. Ungarn: In Salzlaken bei Fök (nach einer Angabe bei Leonhardi von Braun zwischen *Ch. crinita*, von Waldstein und Kitaibel gesammelt, gefunden). Die Angaben Rabenhorst's und Sydow's, dass *Ch. tenuispina* von Ducrot in der Schweiz gesammelt sei, ist eine Verwechselung mit *Ch. strigosa*, auf welche sich und nicht auf *Ch. tenuispina*, die Notiz in Braun's Schweizer Charen p. 16 bezieht.

Ch. tenuispina ist, wie dies gewöhnlich bei seltenen aber weit verbreiteten Arten der Fall ist, fast von jedem Standort in einer andern Form bekannt. Alle Formen zeigen aber doch im Grossen und Ganzen ein sehr einheitliches Gepräge und sind leicht als Zugehörige zu einer Art zu erkennen. Auch die Unterscheidung gegenüber anderen Arten ist nicht schwierig. Sie mag allerdings an manchen Orten deshalb übersehen worden sein, weil sie bei oberflächlicher Betrachtung habituell an *Ch. foetida* erinnert, und die meisten Charensammler sich um diese Art nicht viel kümmern. Bei genauer Untersuchung zeigt sich der Unterschied gegenüber dieser Art sehr bald hinsichtlich der dreireihigen Berindung und der langen feinen Stacheln, die in dieser Form bei *Ch. foetida* niemals vorkommen.

α) **major.**

Eine langgestreckte Form mit geringer Verzweigung, langen Internodien und langen Blättern und Blättchen. Die Pflanze bildet keine Büsche, sondern besteht oft nur aus zwei vom Grunde schräg aufsteigenden, oft unverzweigten Stengeln. Die Internodien werden bis 4, die Blätter bis 2 cm lang. Die Berindung ist normal, die Stacheln spärlich, sehr fein und lang. Die Blätter können an einem Stengel sehr ungleich ausgebildet sein; entweder sind die Glieder bis auf ein kurzes wenigzelliges Endglied alle berindet, oder es giebt 2, 3 auch 4 unberindete Glieder, von denen die unteren alle noch Blättchen entwickeln. Die Blättchen können bis 2 mm lang werden.

In einigen alten Torfgruben zwischen Gras und Carexbüschen beim Rohrhof unweit Schwetzingen in Baden October 1860 von Schimper gesammelt.

β) **brachyphylla.**

Eine ebenfalls langgestreckte, aber dabei kurzblätterige und reich verzweigte, in rasenartigen Ueberzügen wachsende Form. Die Internodien sind im unteren und mittleren Theil der etwa 30 cm hoch werdenden Stengel bis 4 cm lang, werden aber an der Spitze sehr kurz, oft weniger als 1 cm. Die kurzen, etwa 8 mm langen Blätter stehen ziemlich wagrecht vom Stengel ab, sind sehr kurzgliedrig und auffallend stark incrustirt. Der Stengel ist meist nur in dem oberen Drittel, aber hier sehr stark incrustirt. Die Berindung ist normal, Stacheln finden sich nur im oberen Drittel des Stengels; sie sind kürzer und dicker als bei der vorigen Form und ebenfalls stark incrustirt.

In der Mitte einer Torfgrube am Rohrhofe unweit Schwetzingen in Baden 1859 von K. Schimper gesammelt.

γ) **elongata.**

Eine sehr verlängerte, kurzblättrige, aber nicht incrustirte Form, der vorigen sehr ähnlich, doch durch die mangelnde Incrustation verschieden. Der Stengel ist reich verzweigt, etwa 30 cm hoch, mit anderen lockere Büsche bildend. Die Internodien sind im unteren und mittleren Theile des Stengels 3—4 cm lang, werden aber in der Spitze fast ohne Uebergang plötzlich sehr kurz. Aber auch die Blätter werden an der Spitze sehr kurz, kaum $^1/_2$ cm lang. Die Berindung löst sich an den

älteren und mittleren Internodien leicht vollkommen ab, ist aber sonst regelmässig. Stacheln sind nur spärlich vorhanden, aber lang und fein. Die Blätter sind kurzgliedrig, die Blättchen lang und fein.

Rohrhof bei Schwetzingen. Schimper. Hier auch ähnliche, aber etwas gedrängtere Formen.

δ) **nitida.**

Eine Form von mittlerer Grösse, lockere Büsche bildend, mit reich verzweigtem, getrocknet wie eine Nitella glänzendem Stengel. Die Incrustation ist gering und mehr an den unteren Blattgliedern als am Stengel zu bemerken. Die Internodien sind unten und in der Mitte bis 4 cm lang und werden allmälig nach der Spitze zu kürzer; ihre Zahl ist überhaupt nicht gross. Die Blätter sind bis $1^1/_2$ cm lang, zart und reich fructificirend, oft sind alle Blattknoten fertil. Die Blättchen sind sehr fein und lang. Die Bestachelung ist gering.

Wiesen beim Spandauer Bock unweit Berlin. Ahrensburg in Schleswig-Holstein.

ε) **minuta.**

Eine kleine, sehr kurzblättrige Form, wahrscheinlich verkümmert in Folge von Ueberwucherung durch andere Wasserpflanzen. Die Blätter werden durchschnittlich nur 3—4 mm lang, hin und wieder kommt ein Quirl mit 1 cm langen Blättern vor. Die Verzweigung ist unregelmässig, im Allgemeinen gering. Die Berindung ist unregelmässig, die Mittelreihen werden oft von den Zwischenreihen überwölbt, so dass die Stacheln in den Furchen liegen. Die Bestachelung ist nur an den jüngeren Internodien reich. Die Blättchen sind dicker als sonst bei *Ch. tenuispina*, auf der Rückseite weit schlechter entwickelt als auf der Vorderseite.

Rohrhof bei Schwetzingen. Nov. 1857 von Schimper gefunden.

48. Chara fragilis Desvaux.

Literatur und Synonyme: Chara fragilis Desvaux in Lois. bot. Not. (1810) p. 137; A. Braun, Esquisse monogr. (1834) p. 356, in Flora 1835, II, p. 68; Schweizer. Char. (1947) p. 21; Char. v. Africa 1868 p. 866; Char. v. Schlesien (1875) p. 410, Conspectus syst. (1867) p. 7, No. 48; Braun und Nordstedt. Fragmente 1882, p. 181; Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 521; Phycol. germ. (1845) p. 257; Rabenhorst, Kr.-Fl. v. Deutschland (1847) p. 199; Kr.-Fl. v. Sachsen (1863) p. 291; Wahlstedt, Monografi (1875) p. 35; Ganterer, Oesterr. Char. (1847) p 20; Babington, brit. Char. (1850)

p. 41; Crepin, Char. de Belgique (1863) p. 16; Nordstedt, Skand. Char. in bot. Nat. (1863) p. 42; Wallmann, Fam. d. Char. (1854) p. 84; v. Leonhardi, böhm. Char. (1863) p. 17; österr. Armleucht. (1864) p. 88; Müller, Char. genev. (1881) p. 89; Groves, Rev. of brit. Char. (1810) p. 5; Sydow, Char. v. Europ. 1882, p. 94.

Chara pulchella Wallroth., Ann. bot. (1815) p. 184; Agardh, Syst. Alg. (1824) p. 129.

Chara vulgaris L. ex parte; Wildenow, Abhandl. der Berl. Akad. 1803, p. 58; Fries, Summ. veg. Skand. p. 60.

Chara globularis Thuill., Flor. Paris (1799) p. 472.

Chara capillacea Thuill., Flor. Paris (1799) p. 474; Wallmann, Fam. d. Char. 1854.

Chara pilifera Agardh, Syst. Alg. (1824) p. XXVIII.

Chara hirta Meyen, Linnaea 1827, II. p. 78.

Chara virgata Kützing in Flora 1834, I. p. 705.

Chara trichodes Kützing in Flora 1834, I. p. 705.

Chara diffusa Wallmann in Liljeblad Svensk. Fl. ed. III.

Chara setacea Chevalier, Flor. Lutet. ed. II, vol. II, p. 127 (?).

Chara viridis et Ch. foliolata Hartmann, nach Wallmann.

Chara Hedwigii Agardh in Bruzel. Observat. in Gen. Char. (1824) p. 7 und 21; Hooker, Brit. Flora II (1833), p. 246.

Abbildungen: Kützing, Tab. phycol. VII, tab. 54, 55, 56; Cosson et Germain, Atlas tab. 38 C; Flor. Danica tab. 2796—2798; Groves, Brit. Char. tab. 207, Fig. 1; Ganterer, oesterr. Char. Fig. XV und XVI; Wallroth, Ann. bot. tab II; Smith, Engl. Bot. tab. 2762.

Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb., Char. v. Europa No. 13, 14, 15, 115, 121; Areschong, Algen 40, 140, 246; Nordstedt et Wahlstedt, Char. exs. 115—120; P. Nielsen, Exsiccats. 46, 47, 62, 63; Fries, Herb. Norm. VI. 100, XII, 99; Rabenhorst, Algen 140, 170, 240, 280; Migula, Sydow et Wahlstedt, Char. exs. 24, 25, 44—48.

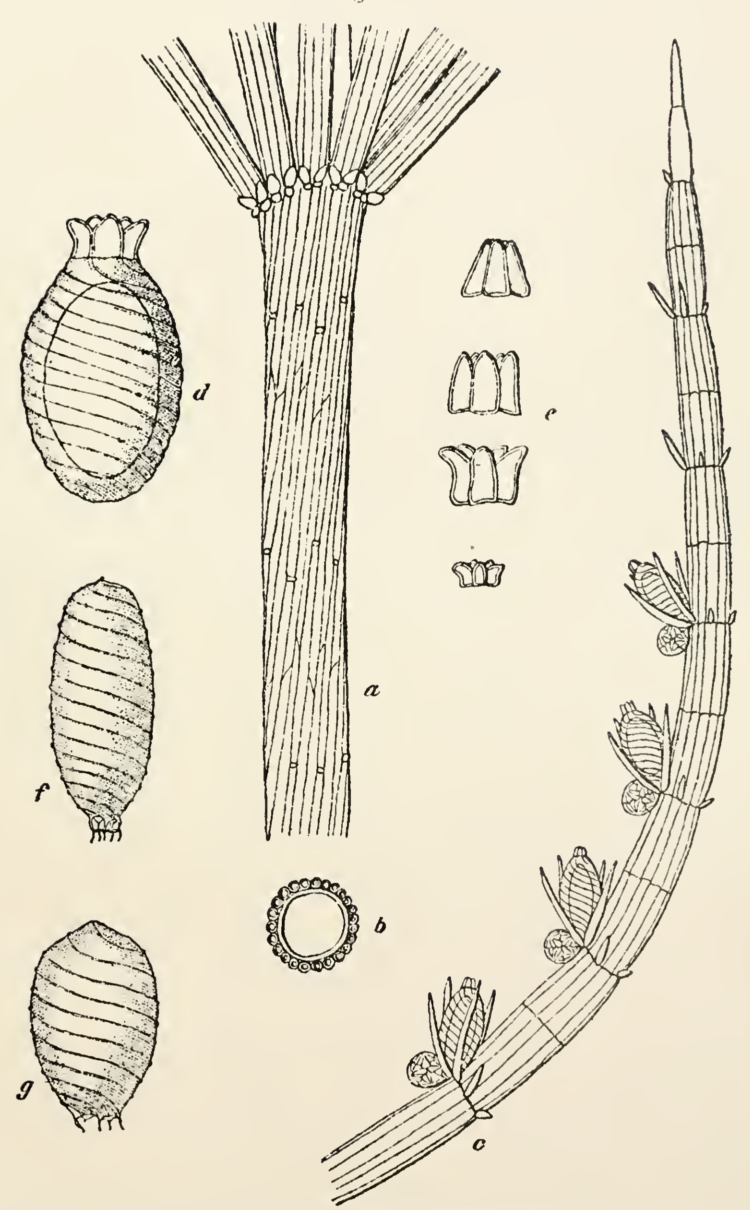
Nächst *Ch. foetida* die weitverbreitetste Art und fast ebenso formenreich, aber leichter erkennbar und von anderen Arten zu unterscheiden. Der selbst bei den grösseren Formen geschmeidige Wuchs, die feinen und meist langen Blätter mit geringer Entwickelung der Blättchen, die fehlenden Stacheln und der auch mit der Lupe kaum erkennbare Stipularkranz geben dieser Art in Verbindung mit der glatten, sehr fein gestreiften Rinde ein ganz charakteristisches Aussehen. Der Wuchs der Pflanze ist fast immer schlank, selten sind niedrige zusammengezogene Formen, bei denen aber immer noch die glatte Berindung und die geringe Entwickelung der Blättchen die Art erkennen lässt. Der Stengel wird durchschnittlich 20—30 cm hoch und bleibt dabei verhältnissmässig dünn; es giebt aber auch, namentlich in fliessemdem Wasser Formen, die ausnahmsweise bis

Fig. 146.



Chara fragilis. Habitusbild, nat. Gr.

Fig. 147.



Chara fragilis. *a* Stengelknoten; *b* Stengelquerschnitt; *c* Blatt; *d* Sporenknöspchen; *e* Krönchen; *f, g* Kerne. Vergr. *a, b* 10; *c* 15; *d—g* 50.

1 m lang werden und dabei recht kräftige Entwickelung von Stengel und Blättern zeigen. Ebenso kommen auch kleinere Formen vor, bei denen dann Stengel und Blätter entsprechend kürzer und feiner sind. Die feinblättrigsten und kleineren Formen gehören zu den zierlichsten Charen, die im Gebiet der Flora vorkommen. Gewöhnlich wächst *Ch. fragilis* in losen Büschen, da wo sie vorkommt, meist in weiter Verbreitung den Boden der Gewässer überziehend, zuweilen in rasenartigem Wuchs. Dann wachsen die einzelnen Pflanzen so durcheinander, dass es nicht gelingt, sie zu isoliren. Die kleineren Formen bilden oft sehr dichte Büsche, die grösseren lockere, nur aus wenigen Stengeln bestehende. Die Verzweigung ist meist ziemlich reich, oft wachsen aber die Zweige kaum über den Blattquirl heraus. Die Incrustation dieser Art ist fast stets reichlich, trotzdem wenig auffallend, da Stengel und Blätter ihre schöne glatte Rinde behalten und nur der Farbenton dadurch beeinflusst wird. Ganz kalkfreie Formen sind sehr selten. Getrocknet behält *Ch. fragilis* gewöhnlich ihren Stengel vollkommen stielrund, ist aber, namentlich die feinstengligen Formen, ausserordentlich spröde und brüchig und lässt sich im Herbar schwer conserviren,

Die Berindung ist eine vollkommen dreireihige; zwischen zwei Mittelreihen liegen regelmässig zwei Zwischenreihen, welche mit den ersteren sowohl in der Höhe als auch im Durchmesser vollkommen übereinstimmen. Da die Zahl der Rindenröhrchen dreimal so gross ist als die der Blätter und der Stengel gewöhnlich ziemlich dünn ist, so sind die Röhrchen schmal und die Streifung ist an der Rinde meist sehr fein, oft kaum wahrnehmbar, namentlich da alle Röhrchen gleich gross sind. Die Internodialzellen der Röhrchen sind meist sehr lang, die Knotenzellen dagegen so wenig entwickelt, dass sie erst unter dem Mikroskop zu erkennen sind. Gewöhnlich ragen sie überhaupt nicht über die Internodialzellen hervor, sondern liegen im Gegentheil sogar etwas tiefer; oft werden sie auch von den Internodialzellen zu schmalen, biconcaven, linsenartigen Zellen zusammengepresst. In einigen wenigen Fällen ragen sie als runde stumpfe Wärzchen etwas über die Rinde hervor, werden aber niemals zu eigentlichen Stacheln, sind überhaupt mit blossem Auge kaum jemals erkennbar. Nur bei jenen Formen, welche zu *Ch. delicatula* überleiten, zeigen sie eine schwache Ausbildung, die um so kräftiger wird, je mehr sich die Form der typischen *Ch. delicatula* nähert.

Der Stipularkranz ist bei den meisten Formen klein und wenig entwickelt, zweireihig; an der Basis jedes Quirlblattes stehen zwei Paar Stipularzellen, die in der Regel nur kleine, erst mit scharfer Lupe erkennbare Wärzchen darstellen. In anderen Fällen sind jedoch die Zellen der oberen Reihe deutlich verlängert zu mehr oder minder langen nadelförmigen Stipularblättchen, während die unteren klein bleiben und schliesslich giebt es einige seltenere Formen, bei denen der Stipularkranz auch in dem unteren Kreis deutlich, wenn auch nicht so stark als in dem oberen entwickelt ist. Bei der *f. barbata* sind die Zellen des oberen Stipularkranzes schon dem blossen Auge erkennbar.

Die Blätter stehen zu 6—9, meist zu 7—8 im Quirl und sind im Verhältniss zur Länge der Pflanze in der Regel sehr fein und nach dem Ende zu dünner werdend. Dabei sind sie ebenso wie der Stengel steif und in getrocknetem Zustande spröde. Die Länge der Blätter ist sehr verschieden; bei den kleinsten Formen werden sie nur wenige Millimeter, bei den grössten und langblättrigsten bis 6 cm lang; die häufigsten Formen haben etwa 3 cm lange Blätter. Die Zahl der Glieder beträgt 6—9; davon ist nur das stets sehr kurze und nur aus 1—2 Zellen bestehende Endglied unberindet. Die übrigen Glieder zeigen eine ebenso feine und glatte Berindung wie der Stengel. Häufig macht sich an den Blättern die Gliederung in auffallender Weise bemerkbar; nicht nur an den Blattknoten, sondern auch da, wo die aufwärts und abwärts wachsenden Rindenröhrchen am Internodium zusammenstossen, erscheinen die Blätter wie eingeschnitten. Namentlich ist dies bei etwas starkblättrigen sterilen Formen, deren Blättchen kaum entwickelt sind, auffallend; schon daran lässt sich *Ch. fragilis* oft ziemlich leicht erkennen. Gewöhnlich sind die Blattglieder an den Knoten auch etwas eingezogen. Die Blättchen sind im Allgemeinen bei dieser Art sehr schlecht entwickelt; auf der Rückseite fehlen sie entweder vollständig oder sind nur an fertilen Blättern als kleine, kaum hervorragende Wärzchen angedeutet. An sterilen Blättern fehlen die Blättchen oft ringsherum vollständig, namentlich bei jüngeren Pflanzen in den oberen Quirlen. An fertilen Pflanzen sind vorn gewöhnlich 4 entwickelt und zwar sind dann die mittleren fast stets die längsten. Entweder sind die Blättchen etwas länger als die reifen Sporenknöspchen oder so lang oder kürzer als dieselben. Formen mit so langen Blättchen, wie bei *Ch. foetida* kommen nicht vor,

dagegen giebt es vereinzelt Formen, bei denen auch an fertilen Blättern fast alle Blättchen verkümmert sind und die Sporenknöspchen nur von 2 kleinen Wärzchen gestützt werden (*Ch. fulcrata* Ganterer). Die Blätter sind an der Basis gewöhnlich mehr oder weniger stark gekrümmt, dann aber ziemlich gerade gestreckt. Die Incrustation der Blätter ist ziemlich dieselbe wie die der Stengel.

Ch. fragilis ist monoecisch. Gewöhnlich steht nur ein Sporenknöspchen und ein Antheridium zusammen und zwar an den ersten 3—4 Knoten der Blätter, die übrigen Blattknoten sind steril. Die Fructification ist gewöhnlich reichlich und zieht sich vom Juli bis in den Spätherbst und Winter hinein.

Die Antheridien sind klein, 300 μ im Durchmesser, frisch, leuchtend roth mit stark ausgeprägter Zeichnung der Klappen.

Die Sporenknöspchen sind eiförmig, bald mehr rundlich, bald ziemlich stark in die Länge gezogen mit Krönchen, 800—1100 μ lang, 590—700 μ breit, mit 15—16 kräftigen Windungen der Hüllsellen. Das Krönchen ist stark entwickelt, bis 150 μ hoch, gewöhnlich aufrecht oder mit an der Spitze zusammenneigenden Zellen; indessen kommt es bei manchen Formen auch vor, dass die Zellen an der Spitze (Fig. 147 *e*) etwas zurückgebogen sind. Hin und wieder sind die Krönchen auffallend klein und niedrig, nur 60 μ hoch. Der Kern ist eiförmig, zuweilen stark länglich, fast walzenförmig (*f*), 500—700 μ lang, 350—400 μ breit, schwarz, mit 12—14 nur sehr wenig vorragenden Leisten. Die Kernschale ist zuweilen nicht ausgebildet (*Ch. globularis* Thuill.) und dann stellt der Kern eine fast kugelige, dicht mit Stärke erfüllte, weiss erscheinende Zelle dar. Braun glaubt diese seltene abnorme Erscheinung auf nicht eingetretene Befruchtung zurückführen zu sollen; ob solche Sporen keimen, ist unbekannt.

Bei der weiten Verbreitung und der Häufigkeit ihres Vorkommens ist es für *Ch. fragilis* überflüssig, einzelne Fundorte aufzuzählen; sie ist durch das ganze Gebiet gemein. Ebenso kommt sie in allen Ländern Europas und in allen Welttheilen vor.

Sie liebt kleinere Gewässer, namentlich Lehmgruben, Ausstiche, Wiesengräben selbst schnellfliessende Bäche (*f. Hedwigii*), kommt aber auch in grösseren Gewässern, am Rande von Seen und Teichen vor. Salzwasser meidet sie, Torfwässer werden von ihr bevorzugt.

Entsprechend ihrer weiten Verbreitung und ihrer Häufigkeit gehört *Ch. fragilis* zu den formenreichsten Arten. Indessen giebt es nur wenige Formen, deren Zugehörigkeit zu *Ch. fragilis* nicht

sofort zu erkennen wäre. Ueberhaupt ist sie nicht leicht mit einer andern Art zu verwechseln, nur zu *Ch. delicatula*, mit der sie offenbar sehr nahe verwandt ist, zeigt sie Uebergänge. Die zahlreichen Formen lassen sich am besten nach der Länge der Blättchen und der Ausbildung des Stipularkranzes in drei Reihen ordnen, von denen die erste, *formae mikroptilae*, diejenigen umfasst, bei denen die Blättchen höchstens so lang als die Sporenknöspchen sind. Der Stipularkranz pflegt bei ihnen gewöhnlich am schlechtesten entwickelt zu sein. In die zweite Reihe, *formae makroptilae*, gehören Formen, deren Blättchen länger als die Sporenknöspchen sind, deren Stipularkranz aber entweder sehr klein oder doch nur in dem oberen Kreis gut entwickelt ist. Die dritte Reihe wird von den wenigen und selteneren Formen gebildet, welche neben langen Blättchen einen stark entwickelten, auch in der unteren Reihe gut ausgebildeten Stipularkranz besitzen und deshalb als *formae makrostephanae* bezeichnet werden können. Gewöhnlich gesellt sich hierzu noch eine etwas bessere Ausbildung der Rindenknotenzellen, die zuweilen als kleine Wärzchen erkennbar werden. Auch die Mittelreihen der Rindenröhrchen sind dann gewöhnlich etwas stärker entwickelt als die Zwischenreihen. Hierdurch schliessen sie sich schon der folgenden Art an und sind in ihren kleineren und zarteren Formen schwer von jener zu trennen.

I. Reihe. **Formae mikroptilae.** Die Blättchen überragen die reifen Sporenknöspchen nicht oder nur ganz unbedeutend und dann höchstens die beiden mittleren, fast nie die äusseren. Der Stipularkranz ist wenig entwickelt.

α) **normalis.**

Eine meist in dichteren Büschen wachsende und oft sehr reich fructificirende Form von mittlerer Grösse. Stengel 15 bis 25 cm hoch, 0,4—0,7 mm dick, mässig verzweigt; die überall vorhandenen Aeste bleiben wenigstens in den oberen Quirlen meist klein. Die Internodien sind 1—2½ cm lang, in den unteren und mittleren Stengeltheilen länger, in den oberen fast genau so lang als die Blätter. Berindung vollkommen gleichmässig dreireihig, alle Röhrchen gleich hoch, Knotenzellen der Mittelreihen auch unter dem Mikroskop kaum erkennbar. Stipularkranz sehr schwach entwickelt, die Zellen der unteren Reihe oft kaum erkennbar, die der oberen nur als kleine Wärzchen ausgebildet. Blätter im Quirl

gewöhnlich 8, an der Basis gekrümmt und dann entweder oben etwas zusammenneigend oder steif aufwärts gerichtet. Die sterilen Blätter sind oft wesentlich länger als die fertilen und mehr vom Stengel abstehend, auch zuweilen unregelmässig gebogen. Fertile Blätter haben meist 7 berindete und ein 1—2 zelliges, sehr kurzes, nacktes Endglied; das erste Glied ist kürzer als das zweite. Die ersten 3—4 Blattknoten sind fertil. Die Blättchen sind an sterilen Blättern wenig oder gar nicht entwickelt, an fertilen sind sie so lang oder etwas länger als die Sporenknöspchen, gewöhnlich alle 4 gleich lang, bald die äusseren, bald die inneren etwas länger. Sporenkrönchen zusammenneigend oder wenigstens an der Basis breiter als an der Spitze. Kern eiförmig rundlich.

Weit verbreitet und durchaus häufig im ganzen Gebiet, aber fast an jedem Standort etwas anders ausgebildet. Oft Torflöcher, Lehmtümpel, Ausstiche etc. in ganzer Ausdehnung rasenartig überziehend.

β) **Hedwigii** Ag. (als Art).

Eine sehr langgestreckte, langblättrige und kräftige Form, die grösste von *Ch. fragilis.* Der Stengel wird 40—60 cm lang, ausnahmsweise in schnell fliessendem Wasser bis 1 m, dabei 1—1,4 mm dick, aber nicht so steif als gewöhnlich bei *Ch. fragilis* und daher beim Trocknen meist bandartig flach zusammenfallend. Gewöhnlich bildet sie lockere Büsche, ist aber reicher verzweigt und namentlich mit stärker entwickelten Aesten versehen als die vorige Form. Die Internodien werden 3—6 cm lang, die Blätter 2—4 cm. Die Berindung ist völlig normal, alle Reihen sind gleich hoch, Knotenzellen der Mittelreihen ganz flach scheibenartig zusammengedrückt, nicht hervorragend. Stipularkranz nur in Form von rundlichen, kaum etwas vorragenden Wärzchen entwickelt. Die Blätter stehen meist zu 7 im Quirl, sind ziemlich kräftig, in den unteren und mittleren Quirlen weit abstehend, in den oberen mehr oder weniger steif aufwärts gerichtet, an der Basis kaum gebogen. Sie besitzen 5—7 Glieder, von denen nur das letzte sehr kurze, 1—2 zellige nackt ist. Das erste Glied ist ebenfalls sehr kurz, höchstens halb so lang als das zweite. Die ersten 3—4 Knoten sind fertil. An sterilen Blättern sind die Blättchen oft überhaupt nicht entwickelt, an fertilen meist kürzer als die Sporenknöspchen.

Diese Form ist ebenfalls weit verbreitet und kommt hauptsächlich in fliessendem Wasser vor. Exemplare von über 1 m Länge fand ich in dem sogenannten „Flossgraben“ unweit Breslau.

γ) **laxa**.

Eine ebenfalls meist ziemlich lange, aber dabei schwache und hinfällige Form, nur sehr spärlich verzweigt und kleine Büsche bildend; jede Pflanze besitzt nur 1—2 Stengel. Gewöhnlich wachsen auch die Pflanzen weit von einander getrennt, nur selten dichter, rasenförmige Ueberzüge bildend. Die Internodien sind auffallend verlängert, während die Blätter im Vergleich zu der Länge der Pflanze kurz sind. Der Stengel ist dünn, 0,5 mm dick bei einer Länge von 30—40 cm; die mittleren Internodien sind bis 7 cm, die Blätter nur bis $1^1/_2$ cm lang. Die Berindung ist normal, Papillen sind am Stengel nicht zu erkennen. Der Stipularkranz ist sehr wenig entwickelt und beschränkt sich auf zwei Reihen kleiner rundlicher Zellen, von denen die unteren oft noch durch die oberen verdeckt sind. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und gewöhnlich 6—7 gliedrig. Das Endglied ist kurz, 1—3 zellig, nackt, die übrigen Glieder sind berindet, die ersten 2—3 fertil, wo überhaupt Fructification vorkommt, was bei dieser Form nicht häufig ist. Die Blättchen fehlen an sterilen Blättern vollkommen, an fertilen sind sie meist kürzer als die reifen Sporenknöspchen. Die beiden seitlichen Blättchen fehlen oft ganz und nur die beiden vorderen sind entwickelt.

Sie gehört zu den häufigsten Formen und ist da zu suchen, wo andere Wasserpflanzen den Charen gegenüber anfangen, die Oberhand zu bekommen. Gewöhnlich ist sie von Gräsern, Schachtelhalmen, Elodea etc. vollständig unterdrückt.

δ) **heterophylla.**

Eine eigenthümliche, sich an die *Ch. fragilis f. Hedwigii* anlehnende Form, die wohl dadurch entstanden ist, dass der untere Theil des Stengels bei hohem Wasserstande, der obere bei niedrigem und in einer anderen Vegetationsperiode gewachsen ist. Der Stengel ist 30—35 cm hoch, beim Trocknen flach bandartig zusammenfallend, im unteren Theile bis 1 mm, im oberen 0,4—0,5 mm breit. Die Pflanze ist reich verzweigt und scheint dichtere Büsche zu bilden. Die Internodien sind im unteren und mittleren Stengeltheile, soweit dieser lange Blätter trägt, 3—4 cm lang, in den oberen kurzblättrigen Stengeltheilen kaum 1 cm. Das obere Fünftel des Stengels will überhaupt zu dem Uebrigen nicht recht passen; auf einem hohen kräftigen Stengel mit langen Internodien und langen Blättern kommt auf einmal unvermittelt ein dünnes Stengelende mit kurzen Internodien und kurzen

feinen Blättern. Die Blätter in dem unteren sterilen Theil der Pflanze werden 3 cm lang, die fertilen Blätter des Stengelendes nur 1 cm. Die Berindung ist normal, nur scheinen die Stengelwarzen hin und wieder etwas über die Rinde hervorzustehen. Der Stipularkranz ist fast gar nicht entwickelt, die Zellen der unteren Reihe sind oft gar nicht erkennbar. Die Blättchen fehlen an sterilen Blättern vollkommen, an fertilen sind sie oft nur halb so lang, als die Sporenknöspchen. Die fertilen Blätter sind bis zehngliedrig; das Endglied ist nackt, oft einzellig, kurz, die übrigen sind berindet, die ersten vier fertil, das erste Glied ist sehr kurz.

Märzdorf am Bober (Kr. Löwenberg in Schlesien), in einem Teiche an der Strasse nach Löhn.

ε) macroteles.

Ebenso wie bei der vorigen Form, doch weniger auffallend, zeigt sich bei dieser eine verschiedene Ausbildung der fertilen und der sterilen Quirle. Der Stengel wird bis 30 cm hoch, ist reichlich verzweigt, obwohl viele Zweige sehr klein bleiben, bis 1 mm dick. Die Internodien können bis 5 cm lang werden, auch gehen sie nicht plötzlich in kurze über, sondern allmälig. Die sterilen Blätter sind lang, meist siebengliedrig, ohne Blättchen, mit meist zweizelligem, nacktem, mässig langem Endglied. Die fertilen Blätter, zu 8 im Quirl, sind etwa nur $^1/_3$ so lang als die sterilen, stark einwärts gebogen, gewöhnlich nur fünfgliedrig, mit einem 2—3 zelligen nackten Endglied, welches länger als die vorhergehenden Gliedern ist. Die Blättchen sind etwa so lang als die reifen Sporenknöspchen.

In einzelnen Exemplaren zwischen *Nitella syncarpa* in Sumpflöchern bei Schwetzingen in Baden. Sehr stark incrustirt und äusserst gebrechlich.

ζ) refracta.

Eine grosse, aber dünnstenglige Form mit sehr feinen, langen, namentlich in den mittleren Quirlen stark zurückgeschlagenen Blättern. Sie bildet dichte Büsche oder wächst in rasenförmigen Ueberzügen am Grunde von grösseren Teichen oder Seen, ist reich verzweigt und 25—30 cm hoch. Der Stengel wird in der Regel nur 0,5 mm dick, bleibt aber an jüngeren Zweigen und Stengeln sehr viel dünner, ist dabei spröde und brüchig und behält, wenn nicht stark zerquetscht, auch beim Trocknen seine stielrunde Form vollkommen bei. Die Berindung ist bei dieser Form insofern

zuweilen nicht ganz regelmässig, als die Zwischenreihen hin und wieder nicht weit genug reichen und deshalb auf kurze Strecken zwischen zwei Mittelreihen nur eine Zwischenreihe sich findet. Indessen ist diese Unregelmässigkeit nicht stark und nicht immer vorhanden. Die Knotenzellen der Mittelreihen sind sehr klein und zusammengedrückt. Der Stipularkranz ist klein und wenig entwickelt, doch treten in der oberen Reihe nicht selten einzelne etwas stärker entwickelte Zellen auf. Die Blätter sind lang und dünn, etwa halb so lang als die Internodien in den mittleren Stengeltheilen, stehen zu 8 im Quirl und sind entweder zurückgeschlagen oder stehen steif vom Stengel ab. Sie sind meist 6—7gliedrig; das Endglied ist nackt, kurz, 2—3zellig. Die ersten 3 Glieder sind fertil. Die Blättchen sind etwa so lang als die Sporenknöspchen, zuweilen wenig länger.

Arnswalde: Stawin-See (Warnstorf) Gr. Schlawa-See in Schlesien. Bodensee bei Karlsruhe und einige andere Altwässer des Rheines zwischen Karlsruhe und Schwetzingen. In Torfsümpfen des Burtanger Riedes in Hannover.

η) **gracilescens.**

Der vorigen Form sehr ähnlich, aber zarter und feiner und vor allem weit weniger steif und starr. Stengel und Blätter sind im Verhältniss zur Höhe der Pflanze ausserordentlich dünn; der erstere misst höchstens 0,4 mm, die Blätter nur 0,2 mm in der Dicke. Dabei wird die Pflanze bis 30 cm hoch und bildet dichte Büsche, oft rasenartige Ueberzüge. Die Internodien etwas länger, höchstens doppelt so lang als die Blätter. Die Berindung ist vollkommen normal, doch sind die Stengelwarzen unter dem Mikroskop als kleine, rundliche, etwas vorragende Papillen sichtbar. Auch sind, namentlich dicht unter den Knoten, die Mittelreihen meist deutlich breiter und höher als die Zwischenreihen. Der Stipularkranz ist in der unteren Zellreihe kaum wahrnehmbar, dagegen in der oberen gut entwickelt, die Zellen sind steif aufwärts gerichtet oder den Quirlblättern angelegt, 3—4 mal so lang als breit. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl, sind bei ihrer Feinheit sehr lang, bis 3 cm und, wenigstens die fertilen, häufig neungliedrig. Die ersten 8 Glieder sind berindet, die ersten 4 fertil; das Endglied ist kurz, nackt, gewöhnlich nur einzellig. Das erste berindete Glied ist kürzer als die folgenden. Die Blättchen sind kürzer oder höchstens so lang als die fast kugeligen Sporenknöspchen, deren Krönchen an der Spitze stark zusammengezogen ist.

Toitenwinkel bei Rostock, im Moor; Torflöcher bei Weingarten unweit Karlsruhe.

ζ) **filiformis.**

Eine sehr langgestreckte, dünnstengelige und dabei ziemlich kurzblättrige Form von rasenartigem, dicht gedrängtem Wuchse. Der Stengel wird bis 50 cm lang und 0,4, bei starker Incrustation 0,5 mm dick, ist wenig verzweigt und hinfälliger als andere Formen von *Ch. fragilis.* Das Verhältniss zwischen Blättern und Internodien ist gewöhnlich ein ziemlich unregelmässiges; bald sind die Internodien so kurz, dass die Blätter die nächsten Quirle erreichen, bald sind sie 2—3 mal so lang als die Blätter. Die Blätter sind oft an der ganzen Pflanze nur 1 cm lang, an Pflanzen aus sehr tiefem Wasser bis höchstens 2 cm. Die Berindung ist normal, doch ragen die Knotenzellen der Mittelreihen zuweilen als sehr kleine halbkugelige Wärzchen über die Rinde hervor. Der Stipularkranz ist meist klein, höchstens sind die Zellen der oberen Reihe als etwa doppelt so lange als breite Wärzchen entwickelt. An sterilen Blättern ist die Zahl der Glieder gewöhnlich etwas grösser als an fertilen, an den ersteren 8—9, an den letzteren 5—7. Das Endglied ist nackt, kurz, 1—2 zellig. Die ersten 3 Blattknoten sind fertil. Die Blättchen sind stets kürzer als die Sporenknöspchen. Stark incrustirt.

Steinhäger See bei Abtshagen (Pommern). Lycker See, Zielowsee in Preussen.

ι) **connivens** A. Braun.

Eine wenig incrustirte, langgestreckte, fein- und kurzblättrige Form. Der Stengel wird 30 cm hoch und 0,4—0,5 mm dick, ist oft leicht hin- und hergebogen und nur in den unteren Knoten regelmässig verzweigt. Oben ist die Verzweigung sehr spärlich. Der Wuchs ist meist regelmässig; gewöhnlich bildet jedoch die Pflanze kleine, lockere, aber meist nicht weit von einander entfernt stehende Büschchen. Die Internodien sind kurz, selten 2 cm Länge erreichend, aber immer noch länger, selbst doppelt so lang, als die eigenthümlich, fast halbkreisförmig gebogenen Blätter, welche mit ihrer Spitze wieder den Stengel berühren. Die Berindung ist im Allgemeinen regelmässig, nur sind die einzelnen Zellen zuweilen von etwas ungleicher Breite und Länge. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind klein und unscheinbar, gewöhnlich flach zusammengedrückt. Der Stipularkranz ist sehr schlecht entwickelt und besteht nur aus zwei Reihen unregelmässig gestellter rundlicher Zellen, die kaum etwas vorragen. Die Zahl

der Blätter im Quirl ist bei ein und derselben Pflanze ungleich und schwankt zwischen 6 und 9. Die sterilen Blätter sind länger und gestreckt, nicht halbkreisförmig gekrümmt; Blättchen sind an ihnen nicht entwickelt. Die fertilen Blätter sind 5—7gliedrig; das Endglied ist kurz, 1—2zellig, nackt, die übrigen sind berindet, die 3 ersten fertil. Die Blättchen sind kaum halb so lang als die reifen Sporenknöspchen.

Königsberg (No. 112 der von Braun, Rabenh. und Stitzenb. herausgegebenen Characeen); Torfsümpfe bei Lissa in Schlesien; Pommern.

ϰ) rudicorticata.

Eine langgestreckte, feinstengelige und feinblättrige Form von 25—30 cm Höhe, wie es scheint, in rasenförmigen Ueberzügen oder in dichten Büschen wachsend. Die Internodien sind 2 — 3 cm lang, die Blätter etwa $1^1/_2$ cm, meist wagerecht vom Stengel abstehend oder sogar zuweilen zurückgeschlagen. Der Stengel ist 0,4 — 0,5 mm dick, meist spärlich verzweigt. Die Berindung geht etwas zu *Ch. delicatula* über; die Mittelreihen sind deutlich höher und breiter als die Zwischenreihen und die Knotenzellen ragen als halbkugelige Wärzchen über die Rinde hervor. Der Stipularkranz ist in der oberen Zellreihe gut entwickelt, die Zellen sind mehrmals längar als breit und liegen in der Regel den Blättern eng an. In der unteren Reihe dagegen sind die Stipularzellen kleine, rundliche, wenig in die Augen fallende Wärzchen. Die Blätter der mir nur in sterilem Zustande bekannten Pflanze sind 5—6gliedrig, das nackte Endglied ist in der Regel zweizellig, kurz. Die Blättchen sind nur in der Form kleiner, rundlicher Papillen entwickelt. Aus einem Exemplar des schwedischen Standortes konnte ich einige Quirle isoliren, deren Blätter ganz junge Fructificationsorgane und verhältnissmässig lange Blättchen besassen. Sollten dieselben zu der gleichen Form gehören, so würde sie besser zu der folgenden oder dritten Reihe zu stellen sein. Sehr brüchig und stark incrustirt.

Bodensee unweit der Mainau; Gr. Schlawe-See in Schlesien; Lefrasjön in Schweden.

λ) flexilis.

Eine der *f. connivens* in mancher Hinsicht ähnliche, aber kleinere Form. Sie wird selten über 20 cm hoch und wächst in sehr lockeren Büschen. Der Stengel ist meist reich verzweigt,

0,5—0,6 mm dick, in verschiedenem Grade hin- und hergebogen. Die Internodien sind sehr ungleich lang; in der Mitte des Stengels bis 4 cm, nach oben zu rasch kürzer werdend und zuweilen an der Spitze kürzer als die sehr kurzen Blätter. Diese sind meist kürzer als 1 cm, etwas gebogen, aber weit weniger als bei *f. connivens*. Die sterilen sind auch hier länger und mehr gestreckt als die fertilen. Die Berindung ist vollkommen regelmässig; die Knotenzellen der Mittelreihen zu ganz flachen, kaum erkennbaren Scheiben zusammengepresst. Der Stipularkranz ist sehr klein, wenig entwickelt und nur durch kleine Wärzchen angedeutet. Die Blätter sind meist siebengliedrig, das nackte Endglied ist kurz, zweizellig, die übrigen Glieder sind berindet, die ersten 3—4 fertil; das erste Glied ist zuweilen länger als die folgenden. Die Blättchen sind gut entwickelt, die seitlichen kürzer, die vorderen gewöhnlich etwas länger als die Sporenknöspchen. Meist ist die Pflanze wenig incrustirt und nicht so brüchig, als dies bei *Ch. fragilis* gewöhnlich der Fall ist. Doch kommen auch Standorte mit stark incrustirten Exemplaren vor.

Gumlin bei Swinemünde, Sumpfwiesen am Zerninsee; Beerenhofer Moor bei Greifswald (steril und etwas abweichend); Friesenheimer Insel bei Mannheim.

μ) tenuissima.

Eine sehr zarte, lang- und feinblättrige Form, schon habituell dadurch charakterisirt, dass die feinen schlaffen Blätter bis zum nächsten Quirl reichen und schliesslich am Ende einen langen lockeren Schopf bilden. Die Pflanzen scheinen in rasenförmigen Ueberzügen zu wachsen, aber nur sehr lockere Büsche zu bilden. Der Stengel ist sehr wenig verzweigt, oft bis zur Spitze einfach, bis 15 cm hoch und 0,4—0,5 mm dick. Die Berindung ist normal, die Knotenzellen der Mittelreihen sind klein, etwas vorragend, aber zusammengedrückt. Die Mittelreihen sind zuweilen stärker entwickelt, namentlich breiter als die Zwischenreihen. Der Stipularkranz besteht aus sehr breiten, aber flachen, warzenförmigen Zellen. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl, sind 8—9gliedrig mit einem 1—2zelligen, mitunter etwas verlängerten nackten Endgliede; die übrigen Glieder sind berindet, das erste merklich kürzer als die folgenden. Die ersten 2—3 Glieder sind fertil, doch ist die Fructification überhaupt eine geringe und spärliche. Die Blättchen sind etwa so lang als die reifen Sporen-

knöspchen, an sterilen Blättern kaum entwickelt. Die Incrustation ist sehr gering.

Kleiner Krebssee bei Heringsdorf (Rothe); in aqua fluente ad Bergquara Smolandiae" (Wahlstedt).

ν) tenuifolia.

Eine kleine und sehr zarte Form, welche in zierlichen dichten Büschen wächst und oft ein *nitella*-ähnliches Aussehen besitzt. Der Stengel wird bis 10 cm hoch, aber nur 0,3 mm dick. Die Blätter sind haarfein, wie Algenfäden, dünner als bei irgend einer anderen Form unserer heimischen Characeen. Der Stengel ist unten reich, oben spärlicher verzweigt, meist leicht gekrümmt. Die Internodien werden kaum 1 cm lang und sind überall kürzer als die langen feinen Blätter. Die Berindung ist normal, die Knotenzellen der Mittelreihen sind flach scheibenförmig, zusammengedrückt und liegen etwas tiefer als die Internodienzellen. Der Stipularkranz ist klein; doch sind die Zellen der oberen Reihe gut entwickelt, in der unteren bilden sie nur kleine, höckerförmige Wärzchen. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und werden 1—1½ cm lang. Sie sind 8—9gliedrig, das nackte Endglied ist kurz, öfter ein- als zweizellig. Die übrigen Glieder sind berindet, die ersten 2—3 fertil und gewöhnlich etwas kürzer als die folgenden sterilen. Die Blättchen sind bald etwas kürzer, bald wenig länger als die Sporenknöspchen. Die Incrustation ist meist gering.

Neuendorf auf Wollin. Goldgrund bei Maxau in der bayerischen Pfalz.

ξ) humilior.

Eine kleine aber ziemlich kräftige Form von nur 6—8 cm Stengelhöhe und gedrängtem Wuchse. Der Stengel wird 0,5 mm dick, ist ziemlich steif und wenig verzweigt. Die Zahl der Internodien ist gering, sie werden etwa 1 cm lang abgesehen vom Stengelende etwas länger als die Blätter. Die Berindung ist im Allgemeinen normal, die Mittelreihen sind oft etwas breiter und höher; auch die Knotenzellen der Mittelreihen sind deutlich entwickelt und stehen mitunter ein wenig über die Rinde vor. Der Stipularkranz ist ziemlich entwickelt; die Zellen der oberen Reihe sind mehrmals länger als breit, die der unteren dagegen sind klein, oft kaum von den anderen Zellen des Blattbasilarknotens zu unterscheiden. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, meist steif aufwärts, etwas dem Stengel anliegend, in den unteren Quirlen oft

zurückgeschlagen. Sie sind in der Regel neungliederig; das nackte Endglied ist kurz, 1—2zellig, die übrigen Glieder sind berindet, die ersten drei fertil. Die Blättchen sind so lang, zuweilen einzelne etwas länger als die Sporenknöspchen. Gewöhnlich ist die Pflanze mässig stark incrustirt, es kommen aber auch ziemlich grüne und reinliche Formen vor.

Sie ist verbreitet in flachen Gewässern, namentlich in nassen Jahren in flachen Gräben, Weglachen u. s. w., wo sie oft nicht zur Fructification kommt, sondern mit dem Austrocknen wieder verschwindet.

o) **turfosa.**

Eine in flachen Torfwässern ganz allgemein auftretende niedrige, aber ziemlich kräftige Form von niederliegendem, beinahe kriechendem Wuchs. Die 4—6 Stengel des kleinen Büschchens breiten sich meist am Boden aus und richten sich nur an den Enden in die Höhe. Dabei ist die Verzweigung in der Regel reich und die längeren Aeste zeigen dasselbe Verhalten wie die Hauptstengel. Die Blätter richten sich aber überall etwas nach oben. Der Stengel wird 10—12 cm lang und 0,5—0,7 mm dick, die Internodien werden bis 2 cm lang, nach der Spitze zu aber rasch kürzer. Die Berindung ist vollkommen normal, die Knotenzellen der Mittelreihen sind zu kleinen flachen Scheiben zusammengedrückt und liegen tiefer als die Rinde. Der Stipularkranz ist wenig entwickelt und besteht nur aus zwei Reihen etwas grösserer Zellen, die aber kaum über den Blattbasilarknoten hervortreten. Die Blätter sind kräftig, stehen zu 7—8 im Quirl und sind 7—8gliederig. Das nackte Endglied ist gewöhnlich nur einzellig, kurz und auffallend dünner als das letzte berindete Glied. Die Blättchen sind etwa so lang als die reifen Sporenknöspchen, bald etwas länger, bald etwas kürzer. Die Incrustation ist verschieden, gewöhnlich aber ziemlich stark.

Diese Form ist sehr verbreitet und überall da fast mit Gewissheit zu erwarten, wo torfige oder moorige Flächen kaum handbreit unter Wasser stehen. Hier kommt sie mit einer habituell sehr ähnlichen Form der *Ch. foetida* fast regelmässig vor.

π) **minor.**

Die kleinste Form dieser Art, kaum 5 cm hoch, von gedrängtem Wuchs, kleine, dichte Büsche bildend, sehr stark incrustirt und dadurch rauh und starr. Die Blätter erscheinen in Folge der viel stärkeren Kalkumhüllung oft doppelt so dick als der Stengel,

welcher in kalkfreiem Zustande etwa 0,4 mm dick ist. Die Verzweigung ist mässig reich. Die Internodien sind länger, bis doppelt so lang als die Blätter, welche schräg aufwärts steif abstehen. Die Berindung ist normal, die Mittelreihen sind vielleicht etwas stärker entwickelt als die Zwischenreihen und die Knotenzellen stehen ein wenig hervor, sind jedoch dabei klein, zusammengedrückt. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl, sind an sich schon ziemlich dick und erscheinen durch die starke Incrustation ungewöhnlich plump. Sie haben meist nur 6 Glieder, von denen das fast stets einzellige Endglied nackt und kurz ist. Die Blättchen sind an den sterilen Blättern nur schwach entwickelt, fertile Pflanzen habe ich nicht gesehen. Der Stipularkranz ist klein, aber in beiden Reihen deutlich entwickelt.

Es scheint, als ob diese Form nicht häufig wäre; ich habe sie bisher nur aus oberbayerischen Gebirgsseen (Königssee, Kochelsee) und aus einem Wasserloche bei Tarasp gesehen.

ρ) lacustris.

Ebenfalls eine kleine Form, bis 10 cm hoch werdend, in lockeren Büschen wachsend, aber schlanker und weit weniger gedrungen als die vorige, auch bei weitem nicht so stark incrustirt. Der Stengel wird 0,5 mm dick, ist nur in den unteren Knoten regelmässig verzweigt und gewöhnlich mehrfach bogig oder wellenförmig gekrümmt. Die Berindung ist vollkommen normal, alle Rindenreihen sind gleich breit und die Knotenzellen der Mittelreihen sind klein, flach zusammengedrückt. Der Stipularkranz ist klein, in beiden Reihen gleich stark entwickelt, als rundliche, kaum etwas hervorragende Zellen, doch liegen die der oberen Reihe meist so über denen der unteren, dass diese fast vollkommen verdeckt werden. Die Blätter stehen meist zu 8—9 im Quirl und laufen ziemlich spitz aus; sie sind steif aufwärts gerichtet, gewöhnlich siebengliederig mit einem kurzen, nackten, meist einzelligen Endglied. Die ersten 3 Glieder sind fertil. Die Blättchen sind nur halb so lang als die Sporenknöspchen.

Sie kommt in Seen und Torfsümpfen vor und ist weit verbreitet. Dachauer Moor; Bach bei St. Heinrich am Starnberger See; Abfluss des Obersees nach dem Königsee; in Moorgräben auf Usedom.

σ) rigida.

Eine sehr kräftige, dick- und steifblättrige Form von mittlerer Grösse. Der Stengel wird 10—15 cm hoch und bis

beinahe 1 mm dick; die Verzweigung ist in den unteren Internodien reichlich, in den oberen spärlich. Gewöhnlich bildet diese Form dichte Büsche, die auch zu rasenartigen Ueberzügen zusammentreten können. Die Internodien sind stets länger als die Blätter, 1—1½ cm, während die auffallend dicken Blätter nie 1 cm Länge erreichen. Die Berindung ist normal; Mittelreihen und Zwischenreihen sind gleich entwickelt, die Knotenzellen der Mittelreihen sind klein, flach zusammengedrückt, kaum halb so breit als die Internodialzellen. Der Stipularkranz ist wenig entwickelt, in der Regel sieht man nur die dickrandigen, aber wenig hervorragenden Zellen der oberen Reihe. Ueberhaupt zeichnen sich alle Zellen dieser Form durch die grosse Dickwandigkeit aus. Die Blätter sind so charakteristisch, dass sich die Form habituell ohne Weiteres erkennen lässt. Sie sind nicht viel dünner als der sehr dicke Stengel, während im Gegensatz dazu die kurzen Blättchen so fein sind, dass man sie leicht übersieht und das Blatt einen völlig ungegliederten Eindruck macht. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl, sind wenig gebogen und steif aufwärts gerichtet. Sie sind siebengliederig, mit 6 berindeten und einem kurzen, nackten, 1—2 zelligen Endglied, welches im Verhältniss zu dem berindeten Theil dünn ist. Die ersten 2—3 Glieder sind fertil. Die Blättchen sind so lang oder etwas kürzer als die Sporenknöspchen. Die Incrustation ist zuweilen ziemlich stark.

Bach bei Immenstadt in Schwaben; Menz bei Rheinsberg. Weingarten bei Karlsruhe in einem Loch bei Werrabronn.

τ) **compacta.**

Eine gedrängte, niedrige Form mit kurzen, dicken, meist stark gekrümmten Blättern, in kleineren dichten oder lockeren Büschen wachsend. Sie wird bei einer Stengeldicke von 0,8 mm kaum 10 cm hoch, ist ziemlich reich verzweigt und besitzt Internodien, welche doppelt bis dreimal so lang sind, als die kurzen Blätter. Die Berindung ist normal, die Mittelreihen sind nur selten etwas breiter als die Zwischenreihen, die Knotenzellen sind flach zusammengedrückt, stehen aber etwas über die Rindenröhrchen hervor. Der Stipularkranz ist nur in der oberen Reihe gut entwickelt, in der unteren sind kaum die kleinen, etwas eckigen Zellen erkennbar. Die Blätter sind fast halbkreisförmig gebogen, etwa 6 mm lang, sehr dick und plump und stehen zu 7—8 im Quirl. Sie sind 6—7 gliederig, mit einem nackten, sehr kurzen,

meist zweizelligen Endglied. 3—4 Knoten sind fertil. Die Blättchen sind meist nur etwa halb so lang als die Sporenknöspchen. Die Incrustation ist gewöhnlich stark.

Zerstreut, am Rhein nicht selten, in flachen, sehr stark kalkhaltigen Wasserlachen im Inundationsgebiet des Flusses.

ν) **pseudointermedia.**

Eine Form, die sehr wenig an *Ch. fragilis* erinnert und mehr mit einer dick- und kurzblättrigen *Ch. intermedia* habituell gemein hat. Der Stengel wird 10—15 cm hoch und mit seiner starken Incrustation 1—1,2 mm dick, ist reich verzweigt und bildet lockere Büsche. Die Blätter sind auffallend plump und zeigen durchaus nicht die für *Ch. fragilis* sonst so charakteristische Zuspitzung nach dem Ende zu; sie sind an der Spitze beinahe so lang als die Internodien, in der Mitte kaum halb so lang. Die Berindung ist vollkommen normal, die Zwischenreihen sind ebenso breit und hoch wie die Mittelreihen und die Knotenzellen sind sehr klein und flach zusammengedrückt, tiefer liegend als die Röhrenzellen. Der Stipularkranz ist nur in seiner oberen Reihe gut entwickelt; hier sind die Stipularzellen durch kleine rundliche Wärzchen repräsentirt. Dis Zellen der unteren Reihe sind in der Regel überhaupt gar nicht zu sehen. Die Blätter stehen meist zu 7—8 im Quirl und sind bis auf das ganz eigenthümliche Endglied sehr dick; sie sind 6—7gliederig. Das nackte Endglied ist meist zweizellig und dadurch ausgezeichnet, dass es von 2—3 auf der Innenseite des Blattes stehenden, beinahe ebenso langen Blättchen etwas zurückgndrängt wird und mit ihnen ein enggeschlossenes Krönchen bildet. Die 3—4 ersten Blattknoten sind fertil. Die Blättchen sind sehr ungleich entwickelt, bald kürzer bald länger als die Sporenknöspchen.

Von Bauer 1830 im Tegeler See bei Berlin gefunden.

χ) **nigricans** Magnus.

Eine kräftige, im Habitus etwas an *Ch. coronata* erinnernde, wenig incrustirte schwärzlichgrüne Form von niedrigem, buschigem Wuchs. Der Stengel wird 10—15 cm hoch und bis 1 mm dick, ist reich verzweigt und aufrecht. Die Internodien sind bis 2 cm lang, länger als die Blätter. Die Berindung ist im Allgemeinen normal, alle Rindenröhrchen sind gleich breit um die Knotenzellen der Mittelreihen sehr klein nur flach zusammen-

gedrückt; doch kommt es zuweilen vor, dass einzelne Zellen der Zwischenreihen fehlen oder mangelhaft entwickelt sind, so dass zuweilen zwischen zwei Mittelreihen nur eine Zwischenreihe liegt. Der Stipularkranz ist sehr klein, nur wenig entwickelt. Die Blätter stehen meist zu 8, im Quirl und sind 6 gliederig; das Endglied ist kurz 1—2 zellig, sehr viel dünner als die vorhergehenden Glieder. Das erste berindete Glied ist kaum halb so lang als die folgenden. Die ersten 3—4 Blattknoten sind fertil. An sterilen Blättern sind die Blättchen überhaupt nicht entwickelt, an fertilen sind sie etwa so lang als die reifen Sporenknöspchen.

Saupfuhl vor Weissensee bei Berlin.

II. Reihe **Formae makroptilae.**

Die Blättchen sind stets sämmtlich länger als die reifen Sporenknöspchen. Der Stipularkranz ist in der Regel wenigstens in der oberen Zellreihe deutlich entwickelt, in der unteren dagegen nur wenig, oder doch schwer erkennbar. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind unscheinbar, meist zusammengedrückt.

χ) typica.

Eine kräftige, habituell an f. Hedwigii erinnernde Form von 20—25 cm Höhe und dicht buschigem Wuchs. Die Dicke des Stengels ist sehr ungleich, an den dickeren kann sie 0,9 mm erreichen, an den dünneren, aber oft eben so hohen nur 0,5. Die Verzweigung ist reich und die Zweige sind gut entwickelt. Die Internodien werden bis 3 cm lang, die Blätter 1 $^{1}/_{2}$ bis höchstens 2 cm. Die Berindung ist normal, alle Reihen sind gleich entwickelt, die Knotenzellen der Mittelreihen sind klein, flach zusammengedrückt. Der Stipularkranz ist sehr wenig entwickelt, auch in der oberen Reihe nur durch kleine Wärzchen angedeutet. Die Blätter sind ziemlich stark und kräftig entwickelt; sie stehen, meist zu 9 im Quirl, steif aufrecht, wenig vom Stengel ab, sind 7—8 gliederig und besitzen ein 1—2 zelliges kurzes Endglied. Das erste Glied ist erheblich kürzer als die folgenden, die ersten 3 Glieder sind fertil. Die Blättchen sind doppelt so lang oder länger als die reifen Sporenknöspchen. Die Incrustation ist gewöhnlich nicht sehr stark.

Nirgends häufig, aber durch das ganze Gebiet verbreitet, besonders in tieferen Wiesengräben. Ausgegeben in Migula, Sydow und Wahlstedt. Char. exs. No. 48.

ψ) **elongata.**

Der f. Hedwigii vollkommen entsprechend, nur mit längeren Blättchen und in der Regel wenigstens besserer Ausbildung des Stipularkranzes. Der Stengel wird 25—60 cm lang und bis 1 mm dick, ist sehr fest und bleibt auch beim Trocknen meist stielrund. Die Pflanze bildet sehr lockere Büsche und erscheint wegen der meist langen Internodien trotz sehr regelmässiger Verzweigung niemals dicht. Die Internodien werden gewöhnlich 3—4, oft aber auch bis 8 cm lang; sie sind stets wesentlich länger als die Blätter. Die Berindung ist vollkommen regelmässig, aber mit blossem Auge nur selten wahrnehmbar; die Mittelreihen sind ebenso breit wie die Zwischenreihen und die Knotenzellen ragen nicht über die Rinde hervor, sind vielmehr meist sehr flach zusammengedrückt und klein. Der Stipularkranz ist zwar klein, aber doch besser entwickelt als bei der vorigen Form und in beiden Reihen deutlich erkennbar. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl, sind 1 $^1/_2$—3 cm lang und ziemlich derb. Sie sind 7—8 gliederig mit einem 2—3 zelligen nackten Endglied, welches mitunter fast halb so lang ist als das letzte berindete Glied. Das erste Glied ist sehr kurz, die ersten 3 Glieder sind fertil. Die Blättchen werden etwa doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen. Trotzdem diese Form oft stark incrustirt ist, behält sie doch stets ein reinliches, glattes Aussehen.

Ebenso wie *f. Hedwigii* weit verbreitet und im fliessendem tieferem Wasser besonders lang und kräftig.

ω) **filamentosa.**

In der Länge mit *f. elongata* übereinstimmend, aber viel zarter und hinfälliger, etwa der *f. laxa* entsprechend. Pflanzen von 50, ja 60 cm Länge sind nicht selten, dabei ist der Stengel nur 0,5 mm dick, schwach und im Wasser oft niedersinkend. Zur Bildung von Büschen kommt es bei dieser Form eigentlich überhaupt nicht, die Stengel steigen einzeln oder zu 2—4 aus dem Boden in schräger und meist entgegengesetzter Richtung auf, so dass sie gewöhnlich gar nicht miteinander in Berührung kommen und nicht zusammen zugehören scheinen. Die Verzweigung ist reich, doch stehen die Blattquirle weit voneinander ab, so dass der Stengel kahl erscheint, zumal auch die Blätter verhältnissmässig kurz sind. Die Internodien sind durchschnittlich 5 cm lang, die Blätter nur 1—1 $^1/_2$ cm. Die Berindung ist normal, alle Rinden-

röhrchen sind gleich entwickelt, die Knotenzellen sind klein und etwas tieferliegend, aber nicht flach zusammengedrückt, sondern fast quadratisch. Der Stipularkranz ist klein, die untere Zellreihe unter der oberen zum Theil verborgen. Alle Zellen sind jedoch nur kleine rundliche Wärzchen. Die Blätter, zu 6—7 im Quirl, stehen meist weit vom Stengel ab, oft wagerecht, sind 7—8 gliederig mit einem kurzen Fussgliede und einem kurzen 1—2 zelligen nackten Endgliede. Die ersten 3—4 Glieder sind fertil. Die Blättchen sind mindestens doppelt so lang als die Sporenknöspchen. Schwach incrustirt.

Schattenpflanze, zwischen hohem Schilf etc., verbreitet, aber nicht häufig. Ungnade, Pommern; Rotkretscham bei Breslau, Ziegelei bei Thorn, verwachsene Ziegellöcher bei Daxlanden unweit Karlsruhe.

αα) **calva.**

Eine etwas unregelmässig gewachsene, gestreckte, dünnstengellige und kurzblättrige Form, lockere Büsche bildend. Der Stengel wird bis 30 cm hoch und 0,5 mm dick, ist unten normal, oben spärlich verzweigt. Die Internodien sind bis 2 cm lang und meist länger als die Blätter, verkürzen sich jedoch gegen das Ende der Stengel und Zweige plötzlich so erheblich, dass eine mehrere Centimeter lange fuchsschwanzartige Spitze entsteht, die dieser Form ein eigenartiges Aussehen verleiht. Die Berindung ist nicht regelmässig, sondern durch ungleiche Entwickelung der Zwischenreihen sehr oft in ihrer Symmetrie gestört; auch sind die Mittelreihen meist etwas breiter und die Knotenzellen erscheinen hin und wieder etwas über die Berindung hervorzustehen. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, namentlich in seiner oberen Reihe, deren Zellen mehrmals länger als breit sind und den Blättern eng anliegen. Die Zellen der unteren Reihe sind als wesentlich kleinere zapfenförmige, dem Stengel anliegende Wärzchen zu erkennen. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl, sind 7—8 gliederig mit einem meist zweizelligen nackten Endgliede und 3—4 fertilen Knoten. Die Blätter sind sehr dünn. Die Blättchen werden mehr als doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen. Die Inkrustation ist ziemlich gering.

Torfstiche bei Gr. Lassowitz im Kreuzberger Kreise (Oberschlesien).

ββ) **leptophylla** Braun.

Eine zierliche Form von mittlerer Grösse mit dünnen Blättern und buschigem Wuchse. Der Stengel wird 20 cm hoch

und 0,4—0,5 mm dick, ist reich verzweigt und weniger spröde, als gewöhnlich bei *Ch. fragilis.* Die Internodien werden etwa 2 cm lang, die Blätter sind meist nur wenig kürzer. Die Berindung ist in sofern nicht immer ganz regelmässig, als einzelne Zwischenreihen nicht ausgebildet sind und streckenweise fehlen. Die Rindenknotenzellen sind klein und gewöhnlich tiefer liegend als die Rindenröhrchen. Der Stipularkranz ist gut entwickelt und auch in der unteren Reihe in Form von kleinen etwa doppelt so langen als breiten Zellen wahrzunehmen; in der oberen Reihe ist die Entwickelung noch stärker. Die langen feinen Blätter stehen zu 7—8 im Quirl schräg, oft etwas gebogen vom Stengel ab; sie sind weit weniger steif als bei andern *fragilis*-Formen. Sie sind meist 8—9 gliederig, an den jungen Aestchen oft nur 6—7 gliederig, mit einem kurzen Fussglied und einem kurzen meist zweizelligen nackten Endglied, 3—4 Knoten sind fertil. Die Blättchen sind doppelt so lang oder noch länger als die Sporenknöspchen; häufig sind ausser den 4 vorderen noch weitere 2 seitliche, kürzere Blättchen vorhanden. Die Inkrustation ist gering.

Nicht häufig. Grunewald und Jungfernheide bei Berlin. Schwetzingen bei Mannheim; Margarethendamm bei Breslau (früher v. Uechtritz).

γγ) **virgata** Kützing (als Art.).

Eine sehr zierliche schlanke, kurzblättrige Form von sehr reinlichem glattem Aussehen und dicht buschigem oder gedrängt rasenartigem Wuchse. Der Stengel wird bis 15 cm hoch, aber nur 0,3 bis höchstens 0,4 mm dick, ist sehr glatt und bleibt auch beim Trocknen meist völlig stielrund. Die Internodien werden bis 3 cm lang, die Blätter meist nur $^1/_2$ cm. Die Verzweigung ist nicht besonders reich. Die Berindung ist völlig normal, alle Rindenreihen sind gleich breit und hoch und die Knotenzellen sind klein, und flach zusammengedrückt, oft aber etwas als stumpfe Knöpfchen über die Rinde hervorragend. Der Stipularkranz ist wenigstens in der oberen Reife gut entwickelt und besteht aus dicken stumpf abgerundeten Zellen, die 4—6 mal länger als breit sind. Die Zellen der unteren Reihe sind wenig entwickelt und unter denen der oberen verborgen. Die kurzen feinen Blätter liegen dem Stengel dicht aufrecht an. Sie zeichnen sich durch sehr kurze Glieder und ein verhältnissmässig langes dreizelliges nacktes Endglied aus. Sie sind meist 7 gliederig, das nackte End-

glied ist oft länger als das letzte berindete Glied, 3—4 Knoten sind fertil. Die Blättchen sind mehrmals länger als die reifen Sporenknöspchen. Die Incrustation ist gering.

Nicht häufig. Torfgräben bei Trebbin unweit Berlin (Braun, Rabenh. u. Sitzenb. Char. exs. No. 115.); Schwetzingen und Rohrhof bei Schwetzingen. Schweden.

δδ) **nitelloides.**

Von ganz abweichendem Habitus einer langblättrigen gedrängten *Ch. galioides* oder einer *Nitella* ähnlich, so lang- und feinblättrig ist sie. Auch darin einer *Ch. galioides* ähnlich, dass die fertilen Blattglieder sehr kurz, die darüberstehenden sterilen sehr lang sind, die Fructificationsorgane also alle in ein Häufchen zusammengedrängt erscheinen. Die Pflanze wird kaum 10 cm hoch und bildet sehr dichte Büsche. Der Stengel wird 0,4 mm dick, ist dünn und fällt beim Trocknen bandartig flach zusammen. Die Verzweigung ist sehr reich, bis in die obersten Knoten hinein. Die Internodien werden 1—1 $^1/_2$ cm lang und bleiben erheblich kürzer als die Blätter. Die Berindung ist vollkommen normal, die Rindenröhrchen sind alle gleich hoch und die Knotenzellen der Mittelreihen ragen nicht über die Rinde hervor, sondern sind meist flach zusammengedrückt und klein. Der Stipularkranz ist nicht stark entwickelt, in seiner unteren Reihe sieht man überhaupt nicht viel davon, in der oberen sind die Stipularzellen als kleine Wärzchen ausgebildet. Die sehr langen und dabei ausserordentlich feinen Blätter stehen meist zu 7—8 im Quirl und sind 8—9gliedrig, das Endglied ist sehr kurz nackt, meist einzellig. Die ersten 2—3 Blattknoten sind fertil und folgen dicht aufeinander, so dass der sterile Theil des Blattes vielmal länger ist als der fertile. Die Blättchen werden bis doppelt so lang als die Sporenknöspchen, häufig sind sie nur wenig länger. Die Incrustation ist sehr gering.

Bisher nur aus Frankreich bekannt; z. B. Lac de Grandlieu.

εε) **humilis.**

Eine kleine dichtbuschige gedrängte Form, in Folge dichter und theilweise rauher Incrustation ebenfalls habituell, nicht ohne Weiteres als *Ch. fragilis* erkennbar. Der Stengel wird 6—10 cm hoch und, nicht incrustirt gemessen, bis höchstens 0,5 mm dick, meist jedoch durch starke Incrustation wesentlich dicker

erscheinend. Er ist unten ziemlich reich, oben spärlich verzweigt. Die Internodien sind so lang oder etwas länger als die Blätter, aber kaum länger als 1 cm. Die Berindung ist insofern nicht ganz normal, als die Mittelreihen etwas breiter sind als die Zwischenreihen und die Knotenzellen der Rinde als kleine rundliche Knöpfchen etwas hervorragen. Der Stipularkranz ist in seinem oberen Theile sehr kräftig entwickelt, die Zellen sind mehrfach länger als breit und liegen den Quirlblättern eng an. Die Zellen der unteren Reihe sind dagegen wenig entwickelt und meist versteckt. Die Blätter sind ziemlich steif, nicht viel dünner als der Stengel und stehen zu 7—8 im Quirl. Sie sind meist 8gliederig, das Endglied ist nackt, kurz 1—2zellig. Die Blättchen sind höchstens doppelt so lang, als die Sporenknöspchen, aber auch an sterilen Knoten entwickelt.

In den bayrischen Gebirgsseen verbreitet, aber auch in der Ebene: Barmdik See bei Arnswald. Berlin, Grunewaldsee auf sandigem Boden (Migula Sydow et Wahlstedt. Char. ex. No. 25.). Schweden.

ζζ) **rudis.**

Der vorigen Form ähnlich, aber viel länger und noch stärker incrustirt, auch mehr in buschigen oder gedrängt rasenartigen Ueberzügen wachsend. Der Stengel wird bis 30 cm hoch und 0,8 mm dick, ist mässig verzweigt und ebenso wie die Blätter sehr stark und rauh incrustirt. Die Internodien sind, abgesehen von der Spitze, sehr viel länger als die Blätter, 2—3 cm lang, die Blätter erreichen kaum eine Länge von 1 cm. Die Berindung ist unregelmässig, vielfach fehlen Zwischenreihen, wodurch die Zahl der Rindenröhrchen nie das Dreifache der Blattzahl beträgt. Die Mittelreihen sind immer stärker entwickelt und höher als die Zwischenreihen. Die Rindenknotenzellen sind deutlich als flache aber breite Wärzchen entwickelt. Der Stipularkranz ist in der oberen Reihe gut ausgebildet und die Zellen werden bis 10mal so lang als breit, in der unteren Reihe sind sie weniger entwickelt und mitunter vollständig unter den oberen versteckt. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und sind 6—8gliederig; das Endglied ist kurz, 1—2zellig nackt, 2—3 Glieder sind fertil. Die Berindung an den Blättern ist ebenfalls, wenn auch seltener, nicht ganz regelmässig, indem sich einzelne Röhrchen gern loslösen. Die Blättchen sind an ein und demselben Individuum bald sehr viel länger, bald kürzer als die reifen Sporenknöspchen und die Pflanze

würde vielleicht besser in die erste Formenreihe gehören, wenn nicht der sehr starke Stipularkranz und die Entwickelung der Stengelwarzen sie schon in die Nähe der *barbatae* brächte.

Knieschwitz bei Strehlen in Schlesien.

$\eta\eta$) **brachyphylla.**

Eine ebenfalls stark, aber nicht rauh incrustirte Form mit sehr kurzen Blättern. Der Stengel wird bis 15 cm hoch und 0,4—0,8 mm dick, ist spärlich verzweigt und tritt mit anderen zu lockeren Büschen zusammen. Die Internodien sind im Verhältniss zu den Blättern sehr lang, oft bis 3 cm, während die Blätter nur eine durchschnittliche Länge von 6 mm erreichen. Die Berindung ist im Ganzen regelmässig, nur sind die Rindenröhrchen zuweilen eigenthümlich leicht gewellt, aber alle Reihen sind gleich breit und hoch. Die Knotenzellen sind klein, aber meist rundlich oder doch nur wenig zusammengedrückt; sie ragen nicht über die Rinde hervor. Der Stipularkranz ist schwach entwickelt und nur in der oberen Reihe als breite Wärzchen zu erkennen, unter denen die Zellen der unteren Reihe meist verborgen liegen. Die sehr kurzen und derben Blätter sind sehr kurzgliederig; sie stehen zu 7—8 im Quirl und bilden um den Stengel dichte Quirle. Sie sind meist siebengliederig, das zweizellige nackte Endglied ist etwa so lang als das letzte berindete. 2—3 Knoten sind fertil. Die Blättchen sind bis doppelt so lang als die reifen Sporenknöspchen und auch an den sterilen Knoten der fertilen Blätter gut entwickelt, fehlen dagegen den sterilen Blättern fast vollkommen. Die Incrustation ist durchweg sehr stark und fällt namentlich an den Blättern auf. Vereinzelt kommen Blätter mit sehr langen nackten Endgliedern vor.

Lobber See auf Rügen. Heringsdorf. Rheinau unweit Mannheim.

$\vartheta\vartheta$) **elegans.**

Eine zierliche, glatte und reinliche Form von mittlerer Höhe und lockerem aber buschigem Wuchse, ausgezeichnet durch sehr reiche und weit an den Blättern heraufgehende Fructification, Die Stengel werden ca. 15 cm hoch und 0,6 mm dick, sind reich verzweigt und oft leicht gebogen. Die Internodien werden 2—2$^1/_2$ cm lang, die Blätter höchstens 1 cm Die Berindung ist regelmässig, doch sind die Mittelreihen gewöhnlich etwas breiter als die Zwischenreihen. Die Knotenzellen sind

meist klein und zusammengedrückt; einzelne ragen aber als kleine, sehr flache Wärzchen über die Rinde hervor. Der Stipularkranz ist klein und wenig entwickelt, namentlich ist die untere Reihe fast vollständig verborgen. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und sind sehr deutlich gegliedert, sie sind ziemlich dick, aber in eine feine Spitze verlaufend. Die Zahl der Glieder beträgt meist 7, das Endglied ist nackt, meist zweizellig und in der Regel so lang, als das letzte berindete Glied. Auffallend gross ist die Zahl der fertilen Knoten, gewöhnlich sind es 4—5, also meist nur das letzte berindete Glied ist steril. Die Blättchen sind etwa doppelt so lang, als die reifen Sporenknöspchen. Die Incrustation ist zwar oft ziemlich stark, aber niemals rauh oder das glatte reinliche Aussehen des Stengels beeinträchtigend.

In Gräben um Driesen in der Neumark (Rabenhorst, Algen 140): Trantow, Peenewiesenmoor in Pommern; Daxlanden in Ziegellöchern und Wiesengräben unweit Karlsruhe.

u) **stricta.**

Eine kleine, rauhe, stark incrustirte Form, habituell der *f. humilis* ähnlich, aber etwas grösser und von mehr lockerem Wuchs, kleine, am Boden dichte Büsche bildend. Blätter und Stengel erscheinen ziemlich gleich dick. Der erstere wird bis 15 cm hoch, 0,3—0,6 mm dick, ist unten reich, oben spärlich verzweigt. Die Internodien sind 1 cm lang, kürzer als die bis $1^1/_2$ cm langen Blätter. Die Berindung zeigt bereits deutliche Hinneigung zu *Ch. delicatula;* die Mittelreihen sind breiter als die Zwischenreihen und erscheinen auch höher. Die Rindenknotenzellen zeigen stärkere Ausbildung und sind als kleine Wärzchen über die Rinde etwas erhaben. Der Stipularkranz ist gut entwickelt, die Zellen der oberen Reihe sind etwa dreimal, die der unteren zweimal so lang als breit, oben stumpf abgerundet. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und sind 8—9 gliederig, das Endglied ist gewöhnlich eine nackte, kurze, mucroartige Zelle. An sterilen Blättern sind die Blättchen wenig entwickelt, an den stets sparsam vorhandenen fertilen 2—3 mal so lang als die reifen Sporenknöspchen

Müritz-See; Schlachten-See bei Berlin, im See bei Culmsee in Preussen. Gr. Schlawa-See in Schlesien. Ausgegeben in Mig., Sydow et Wahlstedt Char. No. 47.

Diese Form bildet den Uebergang zu *Ch. delicatula,* doch sind die Unterschiede in der Stengelberindung gegenüber der typischen *Ch. fragilis* noch gering.

III. Reihe. **Formae barbatae.** Stipularkranz entwickelt, auch in der unteren Reihe ausgebildet; Mittelreihen der Rindenröhrchen in der Regel breiter und höher, Knotenzellen der Rinde deutlich als kleine Wärzchen über die Rinde hervorragend.

Diese Gruppe enthält auch einen Theil der gewöhnlich zu *Ch. delicatula* gestellten Formen, welche man als *f. verrucosa* zusammenfasste.

κκ) **gracilis.**

Eine schlanke, glatte und zierliche Form von lockerbuschigem Wuchse. Der Stengel wird bis 30 cm hoch und 0,6 bis 0,8 mm dick, ist vielfach leicht gebogen und reich verzweigt. Die Internodien werden 3—4 cm lang und sind doppelt bis dreimal so lang als die Blätter. Die Berindung zeigt breitere und etwas erhabenere Mittelreihen und regelmässige, aber kleinere Zwischenreihen. Die Knotenzellen der Rindenröhrchen sind zu kleinen, flachen Wärzchen ausgebildet. Der Stipularkranz ist sehr stark entwickelt, doch in der unteren Reihe ungleich; ein Theil der Zellen ist nicht viel länger als breit, während andere mehrmals länger als breit sind und stellenweise gebogen vom Stengel abstehen. Die Blätter stehen meist zu 7 im Quirl und sind neungliederig. Das Endglied ist nackt, fast so lang als das vorhergehende berindete Glied und 2—3, sogar zuweilen 4zellig. Die ersten 3—4 Glieder sind fertil, das erste ist kurz und gewöhnlich zurückgebogen. Die Blättchen sind mehrmals länger als die Sporenknöspchen. Die Incrustation ist gering.

Selten! Torfwiesen südlich Carniu nach Anclam zu (Ruthe 1891). Zwischen Hüfingen und Pfohren.

λλ) **pulchella.**

Der vorigen Form ähnlich, aber langblättriger und dichter buschig. Der Stengel wird bis 30 cm hoch und 0,5—0,7 mm dick, ist meist vielfach leicht hin- und hergebogen und reich verzweigt. Die Internodien sind durchschnittlich gegen 2 cm lang, nach oben zu nur wenig länger als die Blätter, welche sehr fein und geschmeidig sind. In der Berindung sind die Mittelreihen etwas breiter als die Zwischenreihen, die Knotenzellen sind zwar zusammengedrückt, ragen aber mit einer kleinen rundlichen Zelle über die Rinde hervor. Der Stipularkranz ist stark entwickelt; in

der oberen Reihe sind die Stipularzellen den Blättchen ähnlich ausgebildet, sehr lang, in der unteren zwar erheblich kürzer, doch aber wesentlich länger als breit. Die Blätter stehen meist zu 8 im Quirl und sind gewöhnlich neungliedrig. Das nackte Endglied ist kurz, 2—3zellig, das erste Glied ist ebenfalls kurz und meist etwas zurückgebogen. Die Blättchen sind spitz, dünn, mehrmals länger als die reifen Sporenknöspchen. Die Incrustation ist gewöhnlich nicht sehr stark und die Pflanze sieht auch in getrocknetem Zustande mehr grün als grau aus.

Verbreitet und meist in dichtem, rasenartigem Wuchse den Boden von Teichen etc. überziehend.

$\mu\mu$) **barbata** Ganterer.

Eine gestreckte, ziemlich kurzblättrige, derbe Form, in lockeren, schmächtigen Büschen wachsend. Der Stengel wird etwa 20 cm hoch und 0,7 mm dick, ist ziemlich reich verzweigt und meist leicht gebogen. Die Internodien sind von sehr ungleicher Länge, an den Hauptstengeln bis 4 cm, an den Aesten oft kaum 1 cm lang, immer aber bedeutend länger als die 6—8 mm langen Blätter. Die Berindung erinnert stark an die von *Ch. delicatula.* Die Mittelreihen treten schon sehr deutlich vor und sind fast doppelt so breit als die Zwischenreihen. Die Knotenzellen bilden allerdings meist nur sehr kleine und unscheinbare Wärzchen. Der Stipularkranz ist stark entwickelt, namentlich in der oberen Reihe; in der unteren ist die Ausbildung verschieden, manchmal gering, am nächsten Stengelknoten ziemlich gut. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und sind 8—9gliederig. Das Endglied ist nackt, kurz, 1—2zellig. Meist sind die 4 ersten Blattknoten fertil. Die Blättchen sind länger als die reifen Sporenknöspchen.

Verbreitet, aber nicht häufig. Eine Form mit nicht sehr entwickeltem Stipularkranz ist in Mig. Sydow et Wahlstedt Char. No. 24 ausgegeben.

$\nu\nu$) **capillacea.**

Eine habituell ganz abweisende, an die langgestreckten köpfchenbildenden Formen von *Nitella syncarpa* oder *opaca* erinnernde Form mit kurzen, sehr feinen Blättern. Der Wuchs ist sehr schmächtig, die Verzweigung des Stengels reich und die Pflanze bildet kleine zart Büsche. Der Stengel wird bis 15 cm hoch und 0,5 mm dick. Die Internodien werden bis 2 cm lang, die Blätter nur 3—5 mm. Die Berindung ist ziemlich un-

regelmässig, die Zwischenreihen sind zuweilen schlecht entwickelt und wesentlich schmäler als die Mittelreihen. Die Knotenzellen sind als kleine Wärzchen, selbst als kurze etwa doppelt so lange als breite Stacheln entwickelt. Der Stipularkranz ist nicht sehr entwickelt, in der oberen Reihe in Form von kleinen spitzen Blättchen, in der unteren als kleine, ebenfalls oft zugespitzte Wärzchen. Die Blätter stehen zu 7—8 im Quirl und sind 6—7gliederig; das Endglied ist nackt, kurz, 1—2zellig, die 2—3 fertilen Glieder sind sehr viel kürzer als die sterilen. Die Blättchen sind etwas länger als die Sporenknöspchen. Die Inkrustation ist reichlich.

Frisches Haff bei Pillau.

49. Chara delicatula Agardh.

Literatur und Synonyme: Chara delicatula Agardh Syst. Alg. (1824) p. 130; A. Braun in Char. v. Schles. (1875) p. 411; Braun u. Nordstedt, Fragmente (1882) p. 184; Sydow Europ. Char. (1882) p. 97.

Chara fragilis var. delicatula A. Braun in Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. exs. No. 75; v. Leonhardi Oesterr. Arml. 1864 p. 90; Braun Consp. system. (1867) p. 7. Groves Review Brit. Char. 1880 p. 6.

Chara fragilis papillosa Bauer in herb.

Chara pulchella var delicatula Wallroth. Comp. Flor. gam. p. 108.

Chara verrucosa Itzigsohn in Bot. Zeitung 1850, p. 338.

Chara annulata Wallmann Act. Stockh. 1854, p. 328.

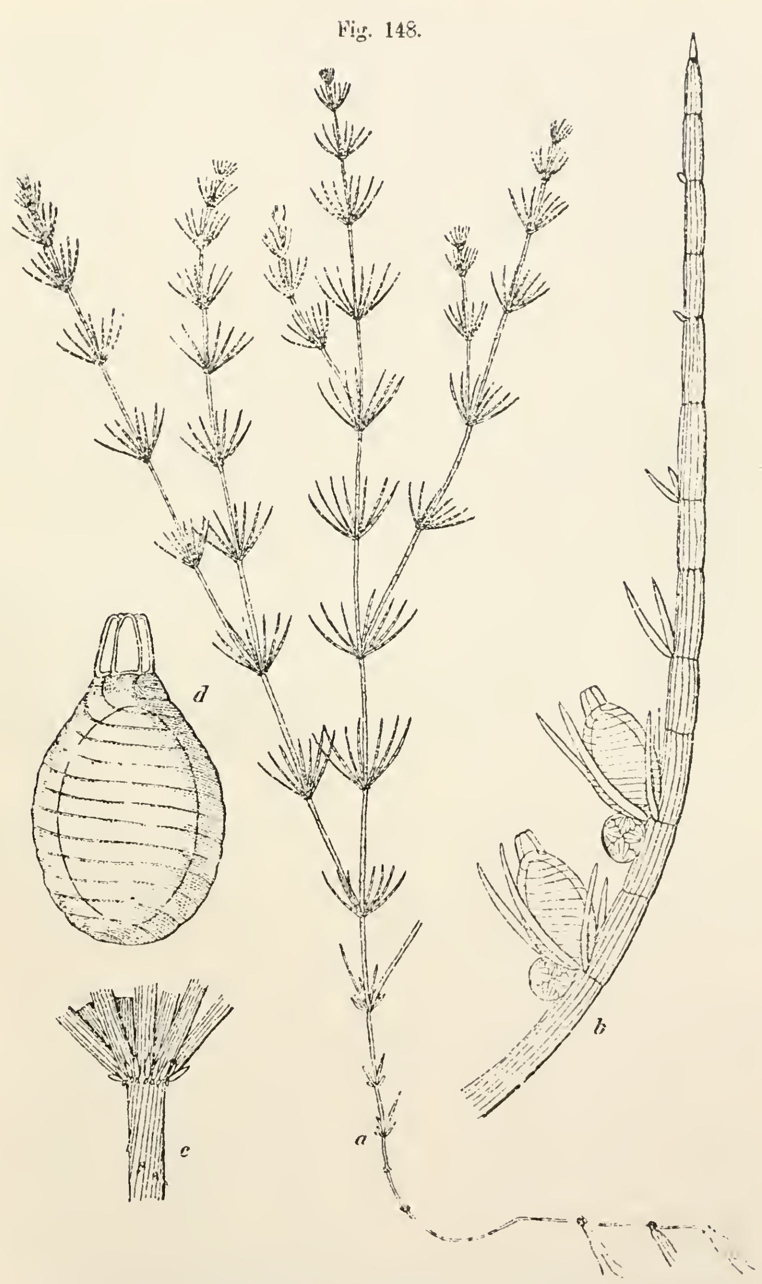
Abbildungen: Flor. Dan. tab. 2797 (?) und 2798; Braun u. Nordstedt, Fragmente tab. VII, fig. 269—270; Groves Review tab. 207, Fig. 1a.

Sammlungen: Braun, Rabenh. u. Stitzenb. Char. exs. No. 75 und 100. Nordstedt et Wahlstedt Char. No. 118.

Ch. delicatula ist keine von *Ch. fragilis* scharf getrennte Art und man könnte sie ebensogut als Varietät der letzteren auffassen. Sie ist in ihrem Habitus den kleineren zarten *fragilis*-Formen so ähnlich, dass sie in diese überzugehen scheint. Und thatsächlich giebt es vielfache unzweifelhafte Uebergänge. Namentlich die Formen der *verrucosa*-Gruppe stehen in naher Beziehung zu den *formae barbatae* der *Ch. fragilis*, während die Bulbillen tragenden Formen eine mehr abgeschlossene eigene Varietät bilden. Vielleicht wäre es zweckmässiger, nur diese Formen als *Ch. delicatula* zu bezeichnen und die *verrucosa*-Gruppe als eigene Reihe zu *Ch. fragilis* zu stellen.

Gewöhnlich bildet *Ch. delicatula* dichte, niedrige Büsche, welche gegen 6—10, selten 15 cm lang werden. Der Stengel ist dünn,

Fig. 148.



Chara delicatula f. verrucosa. *a* Stengel, nat. Gr., *b* fertiles Blatt, *c* Stengelknoten, *d* Sporenknöspchen. Vergr. *b* 20, *c* 15, *d* 50.

aber hart und bleibt beim Trocknen stielrund. Die Verzweigung ist eine reiche, namentlich in den unteren und mittleren Stengeltheilen. Die Internodien sind gewöhnlich kürzer als die langen feinen Blätter, nur bei den weniger häufigen gestreckten Formen sind sie länger. Ueberhaupt ist die ganze Pflanze mehr zusammengezogen, feiner in allen Theilen, sonst aber habituell ganz wie *Ch. fragilis.* Die Incrustation kann sehr stark sein, aber auch beinahe vollkommen fehlen.

Die Berindung ist eine dreireihige, aber in ihrer typischen Ausbildung wesentlich von der der *Ch. fragilis* verschieden. Die Zwischenreiben sind nämlich durchweg schwächer entwickelt als die Mittelreihen und diese überragen die ersteren oft sehr erheblich. Auch sind die Zwischenreihen nicht immer so regelmässig ausgebildet wie bei *Ch. fragilis*; zuweilen stossen die entsprechenden Zellen der Zwischenreihen nicht aneinander, so dass stellenweise nur eine Zwischenreihe vorhanden ist. Die Knotenzellen entwickeln stets kleine Wärzchen, die über die Rinde hervorstehen und schon dadurch, dass sie gewissermassen auf den Kanten stehen, mehr in die Augen fallen. Manchmal sind sie aber auch thatsächlich zu kleinen Stacheln herangewachsen und schon dem blossen Auge erkennbar. Aber selbst wo dies nicht der Fall ist, erscheint der Stengel doch rauher als bei *Ch. fragilis* auch dem blossen Auge weniger glatt, streifiger und mehr feinhöckerig oder warzig.

Der Stipularkranz ist ähnlich ausgebildet wie bei den *formae barbatae* der *Ch. fragilis.* In der oberen Reihe sind die Stipularblätter stets gut entwickelt, in der unteren sind sie kleiner, oft auf rundliche Wärzchen reducirt.

Die Blätter sind bei den weitaus meisten Formen sehr dünn und verhältnissmässig lang; sie stehen meist zu 7—8 im Quirl und bilden häufig nach der Spitze zu Schöpfe. Sie sind weit zarter und weniger steif als bei *Ch. fragilis.* Gewöhnlich besitzen sie 7—8 Glieder, von denen das sehr kurze Endglied meist zweizellig ist. Die Gliederung der Blätter, auch die Stellen wo die Rindenröhrchen in der Mitte des Internodiums aneinander stossen, sind an getrockneten Exemplaren mit blossem Auge sehr deutlich erkennbar. Die Blättchen sind an sterilen Blättern in der Regel fast gar nicht zu erkennen; an fertilen sind wenigstens die mittleren gewöhnlich etwas länger als die reifen Sporenknöspchen.

Die Fructificationsorgane sind denen von *Ch. fragilis* sehr

ähnlich. *Ch. delicatula* ist monöcisch. Meist sind nur die beiden ersten Blattknoten fertil, selten auch noch ein dritter.

Die Antheridien sind denen von *Ch. fragilis* vollkommen gleich.

Die Sporenknöspchen sind eiförmig, durchschnittlich 950 μ mit Krönchen lang und 600 μ breit. Die Hüllzellen bilden einen etwas verlängerten Hals, auf welchem das meist geschlossene Krönchen sitzt. An den Hüllzellen lassen sich nur 13—14 Windungen erkennen. Der Kern ist schwarz, meist etwas kleiner als bei *Ch. fragilis* und mit stärkeren Leisten versehen; er ist 500—600 μ lang und zeigt nur 11—12 Streifen.

Die Verbreitung dieser Form ist zwar eine ziemlich grosse, doch ist sie wenigstens im Gebiet der Flora nirgends häufig. Sie liebt theils kältere und tiefere Seen, theils kommt sie in Teichen und seichteren Stellen grösserer Landseen, auch selbst in den flachen Lachen im Inundationsgebiet grösserer Flüsse vor. Preussen Cartaus; Goldapp. Loch bei Neufähr. Baltisches Gebiet Gr. Krebssee auf Usedom; Kl. Krebssee; Ladebower Moor; Sandern-See auf dem Dars beim Leuchtthurm. Schleswig-Holstein: Wittensee: Ballsee bei Kosel; Blankensee; Ihlsee bei Segeberg; Winderatter und Tollwarder See; Forskrug; Garnsee; Seegard; Grossensee; Schalbyer See; Einfeldersee; Hostruper See bei Apenrade, Westufer des Rudenbecher Teiches bei Ahrenburg. Brandenburg verbreitet z. B. Menz bei Rheinsberg. Hannover-Damme; Osnabrück; Rheinlande, Constanz; in flachen Lehmtümpeln bei Mundenheim unweit Ludwigshafen. Schweiz Lac de la Brévine. Ausserhalb des Gebietes verbreitet in Skandinavien, England, Niederlande, Frankreich; ausserdem noch in Sibirien und Nordamerika gefunden.

Fast von jedem Standort zeigt *Ch. delicatula* einen etwas besonderen Charakter. Aber diese Standortsformen sind meist nicht erheblich verschieden und man findet alle möglichen Uebergänge. Zunächst scheint es daher zweckmässig, nur die beiden Formen *bulbillifera* und *verrucosa* zu unterscheiden.

α) **bulbillifera** A. Braun.

Zart und fein, wenig incrustirt, kleine, dichte Büsche bildend. Blätter länger als die Internodien, Stengel vielfach verzweigt, wenig dichter als die langen, feinen Blätter. Die Berindung lässt deutlich die stärkere Ausbildung der Mittelreihen erkennen; die Wärzchen des Stengels sind aber klein, rundlich, meist flach und breiter als hoch. An den unteren Stengelknoten entwickeln sich an meist sehr kurzen Ausläufern echte einzellige Bulbillen, die häufig mit anderen grössere, fest zusammenhängende, weisse Knöllchen bilden. Durch diese Knöllchen ist sie zweifellos von *Ch. fragilis* verschieden und leicht zu erkennen. Die Knöllchen stecken gewöhn-

lich im Boden und sind nur dann reichlich zu erhalten, wenn man die Pflanze vorsichtig mit den untersten Theilen aushebt.

Die seltenere Form. Namentlich schön im kleinen Krebssee auf der Insel Usedom, sonst noch, aber selten, in Brandenburg und Schleswig-Holstein.

β) **verrucosa** Itzigsohn (als Art).

Diese Form ist ausgezeichnet durch die weit stärker entwickelten Mittelreihen der Berindung und die grösseren, oft zu kleinen Stacheln ausgewachsenen Knotenzellen der Rinde. Habituell ist sie der *Ch. fragilis* ähnlicher; sie zeigt weniger feine Stengel und oft auch derbere Blätter als *f. bulbillifera*. Manchmal sind auch die Internodien länger als die Blätter. Sehr junge sterile Individuen (*Chara annulata* Wallmann) sehen der vorigen Form oft recht ähnlich. Auch bei dieser Form kommt es zur Ablagerung von Reservestoffen, doch nicht in echten Bulbillen, sondern in den Zellen der angeschwollenen unteren Stengelknoten. Dieselben können dann unter Umständen ebenfalls ein kalkartiges Aussehen gewinnen, sind aber schon bei Lupenbetrachtung leicht von echten Bulbillen zu unterscheiden. Echte Bulbillen kommen bei ihr niemals vor. Die Incrustation ist oft sehr bedeutend.

Diese Form ist bei weitem häufiger und wird wahrscheinlich noch öfter in Gegenden gefunden werden, aus denen sie bisher nicht bekannt ist. Sie lässt sich schwer von gewissen Formen der *Ch. fragilis* trennen.

---

50. Lamprothamnus Hansenii Sonder.

Literatur: Sonder, Die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein und Lauenburg nebst eingeschlossenen fremden Gebietstheilen. Kiel 1890.

Diese seltene neue Art ist im Habitus mehr einer grossen *Nitella*, am meisten *Nitella translucens* ähnlich und weicht von dem nächsten Verwandten, *L. alopecuroides*, wesentlich ab. Die Pflanze bildet lockere Büsche, nach des Autors Angabe bis 80 cm hoch werdend, also wesentlich grösser als die längsten Formen von *L. alopecuroides*. Die Internodien sind oft länger als die Blätter und es findet nie die Bildung fuchsschwanzähnlicher Schöpfe an den Zweig- und Stengelenden statt. Der Stengel ist unberindet, sehr dünnwandig, nicht incrustirt, grün, beim Trocknen flach bandartig zusammengedrückt. Die Blätter sind, abgesehen von den kürzeren fertilen, lang, fast ebenso dick als der Stengel. Die Zellwände zeigen nach innen zu vorspringende Höcker.

Fig. 149.



Lamprothamnus Hansenii Sonder. *a* Zweig, nat. Gr., *b* Stengelkanten, *c* fertiles Blatt, *d* Sporenknöspchen, *e* Kern. Vergr. *b* 10, *c* 20, *d*—*e* 50.

Der Stipularkranz ist einreihig, nicht besonders in die Augen fallend. Die Zahl der Blätter stimmt mit der der Quirlblätter überein.

Die Blätter stehen gewöhnlich zu 9 im Quirl und sind je nachdem sie fertil oder steril sind, sehr verschieden ausgebildet. Die sterilen Blätter sind gewöhnlich dreigliederig mit zwei blättchenbildenden Knoten und einem meist zweizelligen, sehr kurzen Endglied. Die erste Zelle desselben ist etwa doppelt so breit als die Endzelle, aber mehrmals schmäler als die des vorhergehenden Gliedes. Fertile Blätter haben gewöhnlich drei, manchmal vier blättchenbildende Knoten, aber nur der erste Knoten ist fertil. Die Zahl der Blättchen beträgt 5, die vorderen sind länger als die hinteren; sie sind sehr fein und wenig länger als die Antheridien.

L. Hansenii ist monöcisch. Je ein Antheridium und ein Sporenknöspchen stehen in der für *Lamprothamnus* charakteristischen Weise zusammen.

Die Antheridien sind röthlichbraun, 400 μ breit. Die Sporenknöspchen sind eiförmig-rundlich, etwa 700 μ lang und 600 μ breit mit 12—13 deutlich erkennbaren Verbindungen der Hüllzellen und einem niedrigen, aus rundlichen zusammenneigenden Zellen gebildeten Krönchen. Der Kern ist braun, 500—550 μ lang und 420—460 μ breit, rundlich-eiförmig, mit 10—11 schwer erkennbaren, nicht vorragenden Streifen.

An den Wurzelgelenken finden sich nach des Autors Angabe zahlreiche einzellige, meist zu 7—9 zusammenhängende Bulbillen. Die Fructification findet vom Juli bis November statt. Die Pflanze ist ausdauernd.

Bisher nur von zwei Standorten aus Schleswig-Holstein bekannt: Im Noor zwischen Drei und Holnis bei Flensburg in 1,0—1,5 m Tiefe auf tiefschlammigen Boden (Salzwasser) und bei Gremmerupkier.

Berichtigung.

Auf pag. 687, Z. 11 v. o. ist statt „keim- und beerartig“ zu lesen „kleine erdbeerartig“.

Alphabetisches Register.

1) Die Ziffern bezeichnen immer die Seite. 2) Die nicht gesperrt gedruckten Namen der Genera, Species und Varietäten sind Synonyma. 3) Die mit * ausgezeichnete Ziffer giebt die Seite an, auf welcher die Species abgebildet ist.









